AYT AKILLI ÇALIŞ

FİZİK

@YildizlarLigi_2025PDF
@QueenDeneme

11. Sınıf Konuları ve Video Anlatımları
ÖSYM Tarzı Test Soruları ve Video Çözümleri

Altuğ Güneş

Kara delikler, uzayda yol alan hiçbir maddenin ve ışık da dahil hiçbir radyasyonun kaçamayacağı kadar büyük kütleçekim alanlarıdır. Astronomik tanımıyla bir kara delik, büyük kütleli yıldızların süpernova patlamasıyla ölmesi sonucunda oluşan, bilinen en sıkışık (kompakt) gök cismidir. Yani kara delikler, aslında ölü yıldızlardır; çünkü yeterince büyük kütleli yıldızların yakıtı bittiğinde, kendi üzerine çökerler ve bir kara delik oluştururlar. Kara deliklerin olay ufku denilen bölgelerinde kütleçekim kuvveti öylesine güçlüdür ki bu noktadan itibaren ışık dahi kara deliğin çekiminden kaçamaz.Işığın kaçamaması sebebiyle, renkleri veya gözle görünür ışımaları yoktur ve bu nedenle "kara" olarak adlandırılırlar.

%100 ösym meb uyumlu

400 Kazanım Odaklı Toplam 400 Soru ve Video Çözümleri

Tamamı Ücretsiz Youtube Konu Anlatım Videoları

/AltuğGüneş

ÜNİVERSİTE SINAVLARINA HAZIRLIK
FİZİK
KONU ANLATIM FASİKÜLLERİ SERİSİ

3

AKILLI ÇALIŞ

Copyright © Bizim Kimyamız Yayınları

Bu yayının her hakkı saklıdır. Tüm hakları Alaittin Güneş'e ve Altuğ Güneş'e aittir. Metin ve sorular, kitapçığı yayımlayanın önceden izni olmaksızın elektronik, mekanik ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz.

Kapak tasarım ve Dizgi

Enes Utku Altuğ Güneş

Basım Yeri

Kanyılmaz Matbaacılık
Sanat Cad. 5609 Sk. No : 13 Çamdibi / İzmir
(0232) 449 14 43

Basım Tarihi

Şubat 2024

Yayıncı Sertifika No

48121

Matbaa Sertifika No

52368

ISBN

978-605-71339-8-4

İletişim Tel

(506) 266 65 11

Çözümler : / Altuğ Güneş

BİZİM KİMYAMIZ YAYINLARI

@YildizlarLigi_2025PDF
@QueenDeneme

Başlarken..

Başlamak her iş için o kadar zordur ki.

Ben de ilk bu işe başlamak istediğimde nereden başlayacağımı inanın bilmiyordum. Tek bildiğim bu işi en iyi şekilde yapmak istediğimdi.

Önce babamla, yani Alaittin hocanızla kimya derslerinizi hazırlamak istedik..

Ama ne video ders çekmek hakkında bilgimiz vardı ne bir site kurma hakkında deneyimimiz ne de diğer tüm o işler için.

2 kişiydik.. Başka kimse yoktu..

Hala da öyle..

Ben sana nasıl başladığımı söyleyeyim. Google'a girip "Video ders nasıl çekilir?" diye araştırmakla başladım. Kimse yardım etmedi ama çok araştırdım. Çok şey denedim. Çok fikir aldım. Çok insan bu konuda uğraşmamı yersiz buldu. Dinlemedim. Kafamın dikine gittim.

Gecelerce uykusuz kaldım. Bir sorunu çözmek için 2 hafta boyunca uğraştığımı biliyorum. Bir tablet bilgisayar almak için 700 km yol gittim. Sabahlara kadar montaj nasıl yapılır onu öğrendim. Bel ağrıları çektim baş ağrıları çektim. Aldığım ağrı kesicilerin bazen haddi hesabı yoktu. Sırf o işi o gün bitirebilmek için.

Site kurmak, dizayn yapmak için 3 ay boyunca çalıştım çeşitli internet sitelerindeki videolardan.

Bir ses problemi için 20 gün uğraştım.

Bu kitapların digital olarak yazımını yaptıracak kimseyi bulamadık. Kendim öğrendim onu da. Grafik çizmek, bir görsel hazırlamayı öğrenebilmek için 25 gün boyunca çeşitli videolar izledim. Öğrendim.

Tek başıma.

Şimdi bak.. Yüzlerce sayfa PDF hazırladım. Görsellerini tek tek ellerimle çizdim. Kitaplaştırdım.

Her günümü "bu işi daha iyi nasıl yapabilirim?" diye düşündüm.

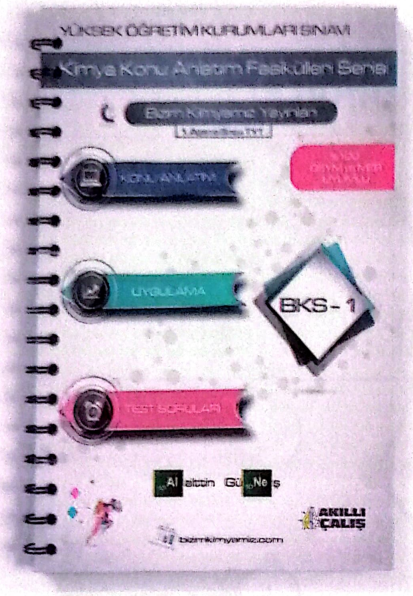
Sana diyeceğim tek şey bilgiye ulaşmak çok kolay ama o bilgileri harmanlayıp işe dökmek başlamak çok zor.

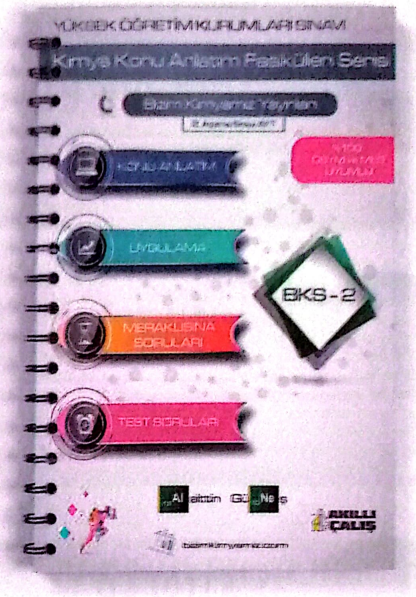
Başla ! Daha iyisini yapana kadar durma..

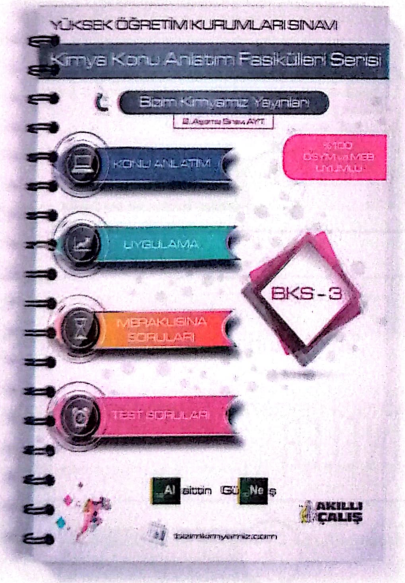
Bu başlangıcın ilerideki güzel sonların güzel bir hatırası olsun..

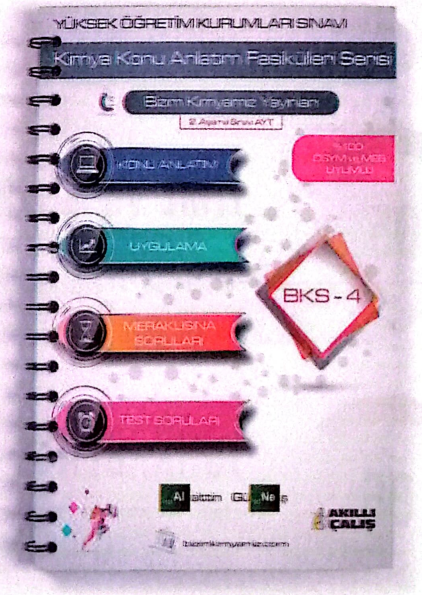
Altuğ Güneş / İzmir
07.10.2020

BKS KİMYA SERİSİ









/ Bizimkimyamiz

Al aittin Gü Ne ş

bizimkimyamiz.com

bizimkimyamizyayinlari.com

01 VEKTÖRLER — 80 dk / 2 gün
Sayfa (6 - 13)

02 BİR BOYUTTA SABİT İVMELİ HAREKET
Sayfa (14 - 27) — 160 dk / 4 gün

03 NEWTON'UN HAREKET YASALARI ve ENERJİ
Sayfa (28 - 47) — 340 dk / 9 gün

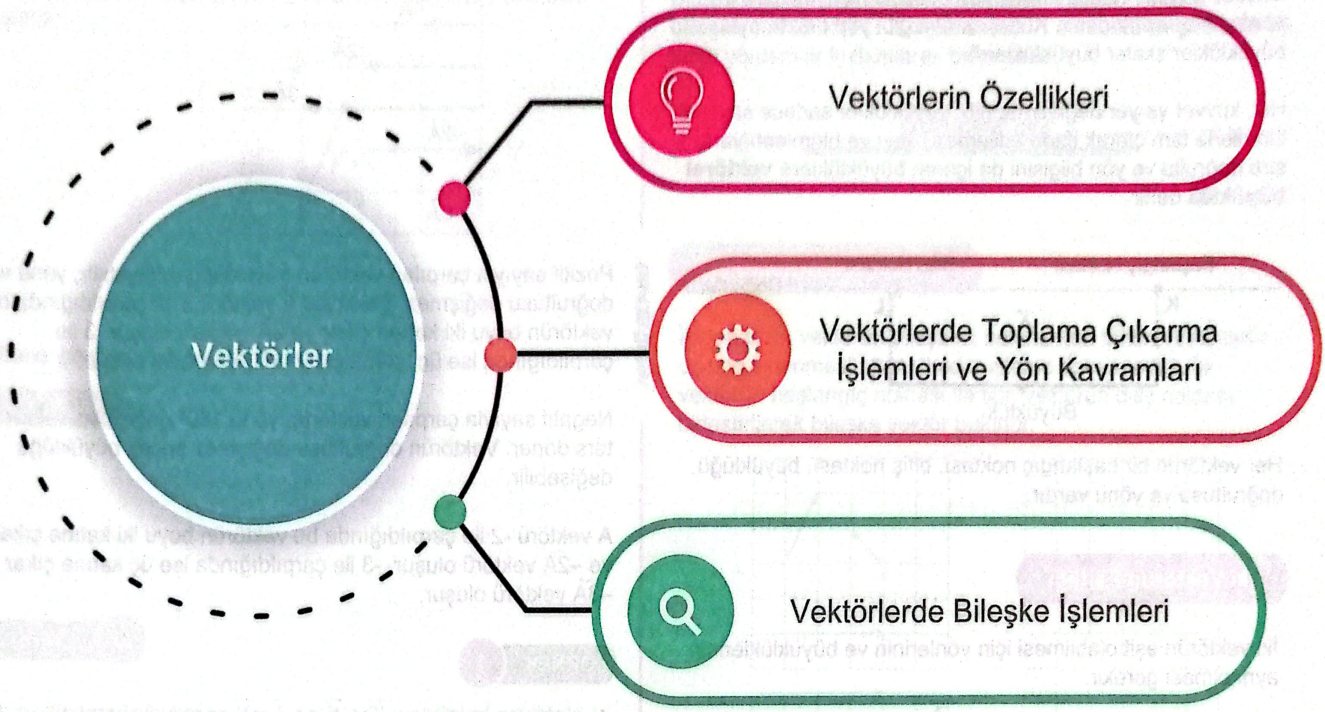
04 ATIŞLAR — 80 dk / 2 gün
Sayfa (49 - 56)

05 İTME ve ÇİZGİSEL MOMENTUM — 220 dk / 6 gün
Sayfa (58 - 71)

06 TORK, DENGE ve BASİT MAKİNELER
Sayfa (73 - 93) — 360 dk / 9 gün

07 ELEKTRİKSEL POTANSİYEL ve ALAN
Sayfa (95 - 108) — 160 dk / 4 gün

08 MANYETİZMA ve ALTERNATİF AKIM
Sayfa (110 - 143) — 460 dk / 10 gün



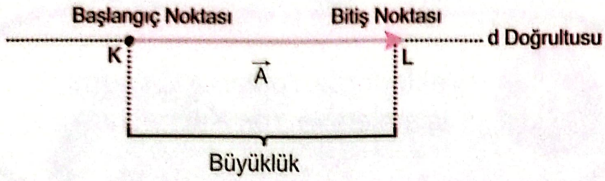
- Vektörlerin özelliklerini açıklar.
- İki ve üç boyutlu kartezyen koordinat sisteminde vektörleri çizer.
- Birim vektör sistemi (i, j, k) işlemlerine girilmez.
- Vektörlerin bileşkelerini farklı yöntemleri kullanarak hesaplar.
- Uç uca ekleme ve paralel kenar yöntemleri incelenir.
- Kosinüs teoremi verilerek bileşke vektörün büyüklüğünün bulunması sağlanır.
- Eşit büyüklükteki vektörlerin bileşkesi hesaplanırken açılara göre özel durumlar verilir.
- Bir vektörün iki boyutlu kartezyen koordinat sisteminde bileşenlerini çizerek büyüklüklerini hesaplar.

Bir şeyi başarmak ne kadar zorsa, zaferin tadı o kadar güzeldir.

Vektörler

Sadece sayılar ve birimlerle ifade edilebilen büyüklüklere **skaler büyüklük** denir. Kütle, zaman gibi yön belirtmeyen büyüklükler skaler büyüklüklerdir.

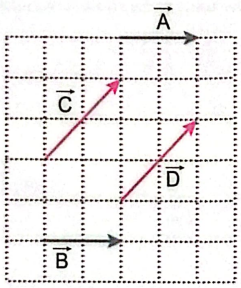
Hız, kuvvet ve yer değiştirme gibi büyüklükler sadece sayı ve birimlerle tam olarak ifade edilemez. Sayı ve birimlerin yanı sıra doğrultu ve yön bilgisini de içeren büyüklüklere **vektörel büyüklük** denir.



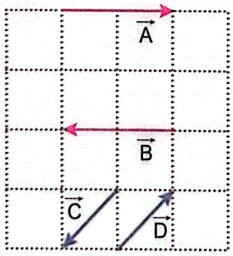
Her vektörün bir başlangıç noktası, bitiş noktası, büyüklüğü, doğrultusu ve yönü vardır.

İki Vektörün Eşitliği

İki vektörün eşit olabilmesi için yönlerinin ve büyüklüklerinin aynı olması gerekir.



Şekilde gösterilen eşit kare bölmelere ayrılmış aynı düzlem üzerinde bulunan A, B, C ve D vektörlerinden A vektörü ile B vektörünün yönleri ve büyüklükleri ile C vektörü ile D vektörlerinin yönleri ve büyüklükleri aynıdır.

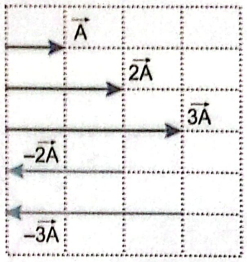


Vektörün negatifi, vektöre eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.
A vektörü ile B vektörü eşit büyüklükte zıt vektörlerdir.
C ve D vektörleri de eşit büyüklükte zıt vektörlerdir.

$|\vec{A}| = |\vec{B}|$ $\quad\quad$ $|\vec{C}| = |\vec{D}|$

$\vec{A} = -\vec{B}$ $\quad\quad$ $\vec{C} = -\vec{D}$

Vektörün Bir Skaler ile Çarpımı



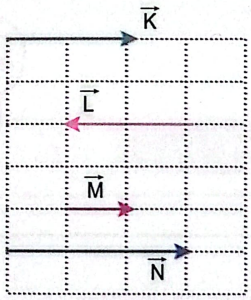
Pozitif sayıyla çarpılan vektörün büyüklüğü değişebilir, yönü ve doğrultusu değişmez. Şekildeki $\vec{A}$ vektörü 2 ile çarpıldığında bu vektörün boyu iki katına çıkar ve $2\vec{A}$ vektörü oluşur. 3 ile çarpıldığında ise üç katına çıkar ve $3\vec{A}$ vektörü oluşur.

Negatif sayıyla çarpılan vektörün yönü 180° değişir ve vektör ters döner. Vektörün doğrultusu değişmez ancak büyüklüğü değişebilir.

A vektörü -2 ile çarpıldığında bu vektörün boyu iki katına çıkar ve $-2\vec{A}$ vektörü oluşur. -3 ile çarpıldığında ise üç katına çıkar ve $-3\vec{A}$ vektörü oluşur.

ÖRNEK 1

Aynı düzlemde bulunan K, L, M ve N vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre

I. $\vec{K} + \vec{M} = \vec{N}$

II. $2\vec{K} = \vec{M}$

III. $\vec{K} = -\vec{L}$

IV. $\vec{N} - \vec{M} = \vec{L}$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

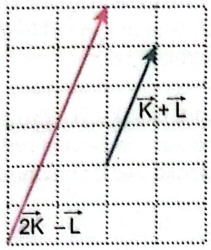
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 2

Aynı düzlemde bulunan $\vec{K} + \vec{L}$ ve $2\vec{K} - \vec{L}$ vektörleri şekildeki gibidir.

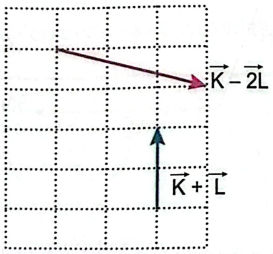


Buna göre K ve L vektörlerini çiziniz.

ÇÖZÜM

ÖRNEK 3

Aynı düzlemde bulunan $\vec{K} + \vec{L}$ ve $\vec{K} - 2\vec{L}$ vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre

a) $\vec{K}$ vektörünün

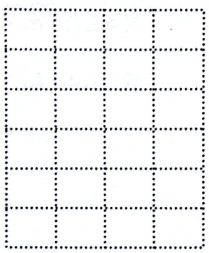
b) $\vec{L}$ vektörünün

c) $\vec{K} - \vec{L}$ vektörünün

d) $2\vec{K} - \vec{L}$ vektörünün

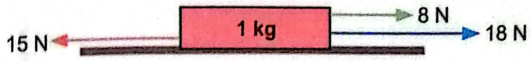
çizimini yapınız.

ÇÖZÜM



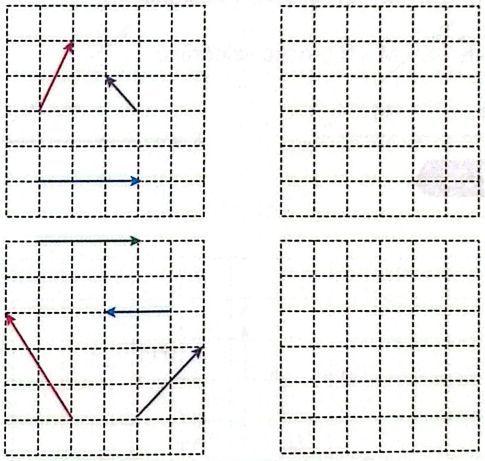
Vektörlerin Bileşkesi

Birden çok vektörün toplanmasıyla elde edilen vektöre **bileşke vektör** denir. Bileşke vektör $\vec{R}$ sembolü ile gösterilir ve farklı yöntemler kullanılarak bulunabilir.



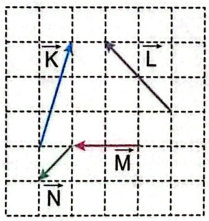
Uç Uca Ekleme Yöntemi

İkiden fazla vektörün bileşkesi bulunurken bütün vektörlerin uç uca eklenmesi bitene kadar işleme devam edilir. İlk vektörün başlangıç noktası ile son vektörün bitiş noktası birleştirilerek bileşke vektör bulunur.



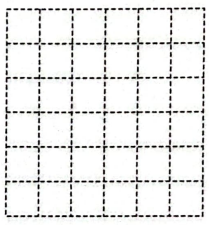
ÖRNEK 4

Eşit kare bölmelere ayrılmış aynı düzlemde bulunan $\vec{K}, \vec{L}$ ve $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörleri şekilde verilmiştir.



Buna göre bu vektörlerin bileşkesini çiziniz

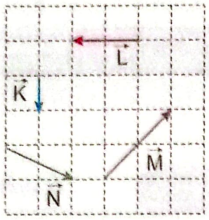
ÇÖZÜM



Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 5

Eşit kare bölmelere ayrılmış aynı düzlemde bulunan K, L, M, N ve vektörlerinden K vektörünün büyüklüğü 1 birimdir.



Buna göre

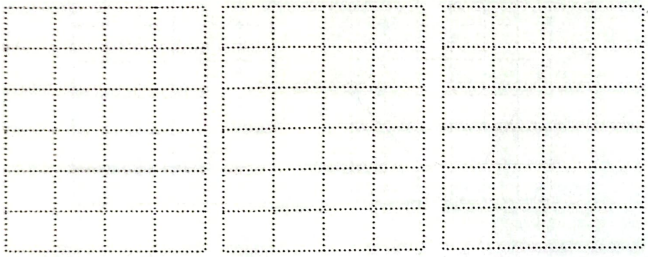
a) $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} + \vec{N}$ bileşke vektörünü

b) $\vec{K} + 2\vec{L} - \vec{M} + 2\vec{N}$ bileşke vektörünü

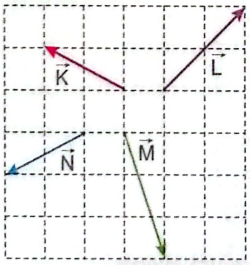
c) $-\vec{K} - \vec{L} - \vec{M} - \vec{N}$ bileşke vektörünü

çiziniz

ÇÖZÜM



Uygulama

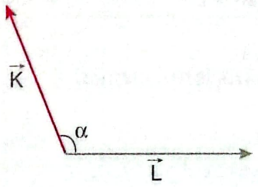


x y

Paralelkenar Yöntemi

Paralelkenar yöntemiyle bileşkesi bulunacak $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörleri, yön ve doğrultuları değiştirilmeden başlangıç noktaları bir araya gelecek şekilde taşınır. Vektörlerin kenar kabul edildiği bir paralelkenar oluşturulur. Bunun için vektörlerin uçlarından diğer vektöre paralel olan doğrular çizilir.

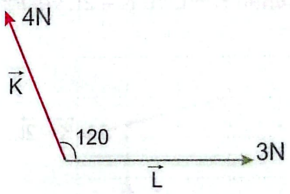
Doğruların kesiştiği nokta, bileşke vektörün bitiş noktasıdır. Vektörlerin başlangıç noktası ile paralel doğruların kesişim noktası birleştirilerek bileşke vektör bulunur.



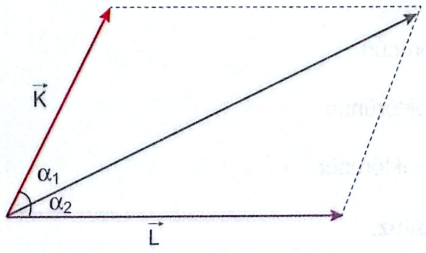
Aralarında α açısı bulunan K ve L vektörlerinin bileşkesinin büyüklüğünü hesaplamak için Kosinüs teoreminden elde edilen

$$R^2 = K^2 + L^2 + 2 . K . L . \cos\alpha$$

ifadesi kullanılır.



Vektörlerin büyüklükleri eşit ise bileşke vektör her iki vektörle aynı açıyı yapar ve açıortay üzerinde bulunur.



$K = L$ ise $\alpha_1 = \alpha_2$

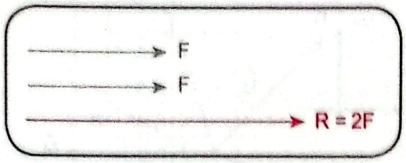
$K > L$ ise $\alpha_1 < \alpha_2$

$K < L$ ise $\alpha_1 > \alpha_2$

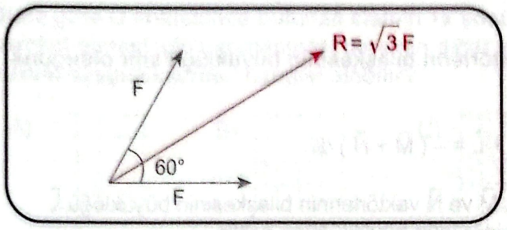
ilişkisi vardır.

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

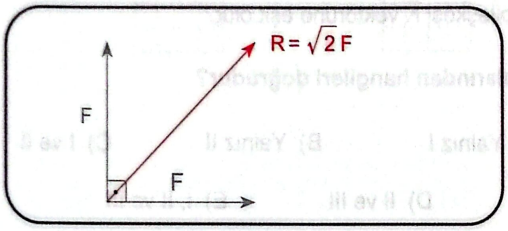
Özel Durumlar



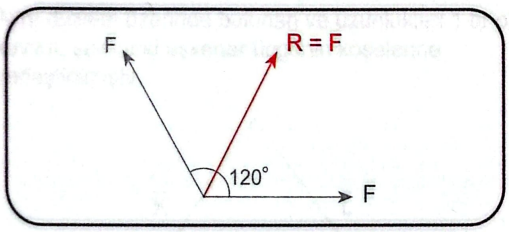
Aralarında 0°açı bulunan eşit büyüklükte vektörler



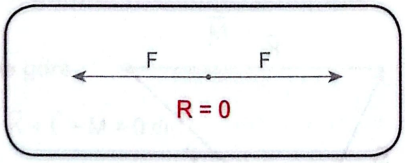
Aralarında 60°açı bulunan eşit büyüklükte vektörler



Aralarında 90°açı bulunan eşit büyüklükte vektörler



Aralarında 120°açı bulunan eşit büyüklükte vektörler

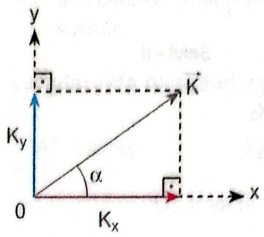


Aralarında 180°açı bulunan eşit büyüklükte vektörler

Bileşke vektör iki vektörün toplamından büyük, farkından küçük olamaz.

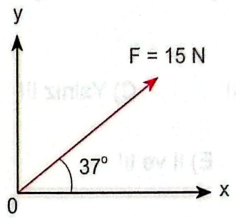
Bileşenlere Ayırma

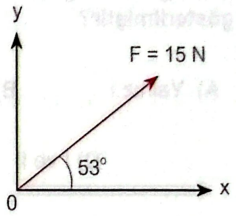
İki vektör toplandığında bileşke vektör elde edilir. Bileşke vektörü bulmak için kullanılan her bir vektöre de bileşke vektörün bileşenleri denir. Kartezyen koordinat sisteminde bir vektörün bileşenleri bulunabilir.

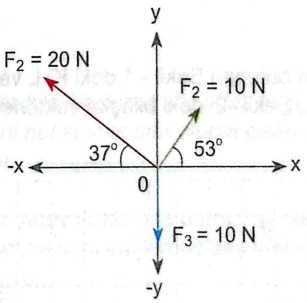


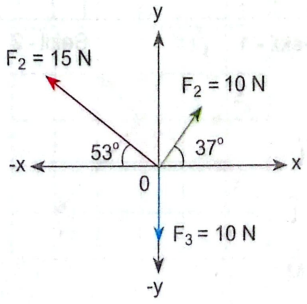
K_x =

K_y =



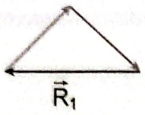




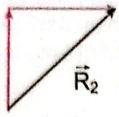


Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

1. Şekildeki vektörler aynı düzlemde olup uç uca ekleme yöntemi ile elde edilen bileşke vektörler şekildeki gibi gösterilmiştir.



Şekil - I



Şekil - II

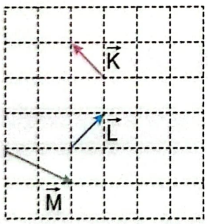
Şekil - III

Buna göre hangi şekillerde bileşke vektörler doğru gösterilmiştir?

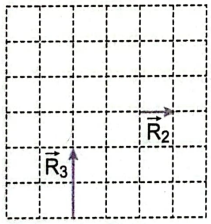
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

2. Aynı düzlemde bulunan Şekil - 1 deki K, L ve M vektörlerinden, Şekil - 2 deki bileşke vektörler elde edilmek isteniyor.



Şekil - 1



Şekil - 2

Buna göre

I. $\vec{R}_3 = \vec{K} + \vec{L}$

II. $2\vec{R}_2 = \vec{K} - \vec{L}$

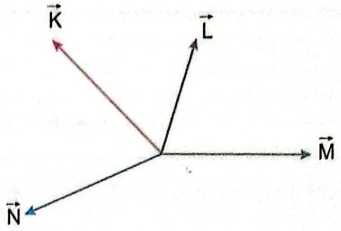
III. $\vec{R}_2 = \vec{K} + \vec{M}$

işlemlerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

3. Aynı düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörleri şekildeki gibi veriliyor.



Bu vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü sıfır olduğuna göre

I. $\vec{K} + \vec{L} = -(\vec{M} + \vec{N})$ dir.

II. $\vec{K}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörlerinin bileşkesinin büyüklüğü $\vec{L}$ vektörünün büyüklüğüne eşittir.

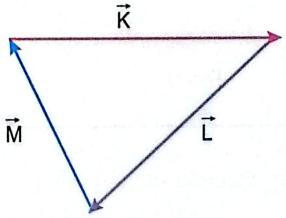
III. $\vec{K}$ vektörü kaldırılırsa $\vec{M}$, $\vec{N}$ ve $\vec{L}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{K}$ vektörüne eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

4. Aynı düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ vektörleri şekildeki gibi veriliyor.

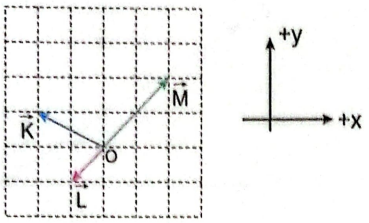


$\vec{K} + \vec{L} - \vec{M}$ vektörel işlemi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

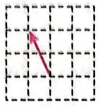
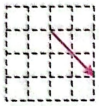
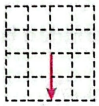
A) 0 B) 2M C) M D) –2M E) –M

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

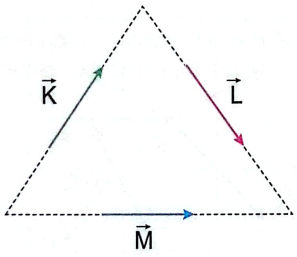
5. Sürtünmesiz aynı düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, ve $\vec{M}$ vektörel kuvvetleri şekildeki gibi veriliyor.



Buna göre O noktasında bulunan cismin +x yönünde hareket etmesi için uygulanması gereken diğer vektörel kuvvet aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)
B)
C) 
D) 
E) 

6. Aynı düzlem üzerinde bulunan ve uzunlukları 1 br olan üç kuvvet, şekildeki eşkenar üçgenin köşelerine yerleştirilmiştir.



Buna göre

I. $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} = 0$ dır.

II. $\vec{K} + \vec{L} - 2\vec{M} = -\vec{M}$ dir.

III. $\vec{K} - \vec{L} + \vec{M} = \vec{K}$ dır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

7. Vektörel büyüklüklerin özellikleri ile ilgili

I. İki vektör birbirine eşit ise başlangıç noktaları aynıdır.

II. Bir vektör (–) işaretli bir sayı ile çarpılırsa yönü değişir ancak doğrultusu değişmez.

III. İki vektörün büyüklükleri eşit ise doğrultuları da aynıdır.

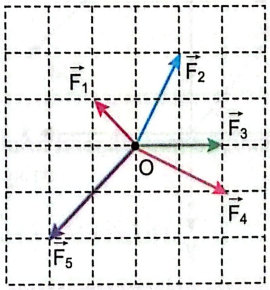
yargılarında hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

8. *Hareket halindeki bir cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi yani net kuvvet sıfır olursa cisim sabit hızla hareket eder.*

Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan O noktasal cismine aynı düzlemde beş kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor.

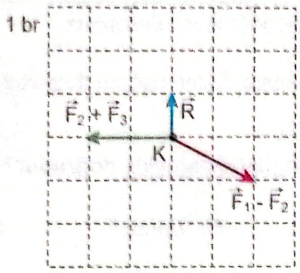


Bir süre sonra hangi kuvvet kaldırılırsa cisim sabit hızla hareket eder?

A) $\vec{F}_1$ B) $\vec{F}_2$ C) $\vec{F}_3$ D) $\vec{F}_4$ E) $\vec{F}_5$

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

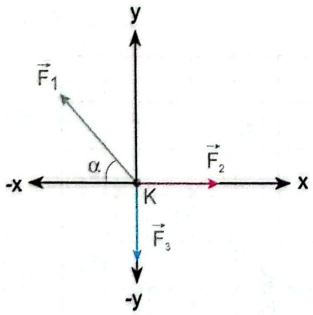
9. Eşit kare bölmelere ayrılmış düzlemde bulunan K cismine etki eden $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin bileşkesi $\vec{R}$, $\vec{F}_1 - \vec{F}_2$ ve $\vec{F}_2 + \vec{F}_3$ kuvvetleri verilmiştir.



Buna göre F_2 kuvvetinin büyüklüğü kaç birimdir?

A) 1 B) $\sqrt{2}$ C) 2 D) $\sqrt{3}$ E) 3

10. K cismine etki eden aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin bileşkesi sıfırdır.



$\alpha < 45$ olduğuna göre bu kuvvetlerin büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

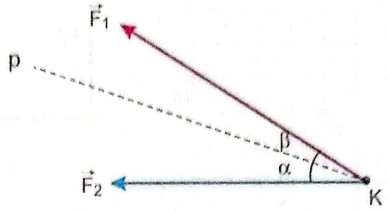
A) $F_1 > F_3 > F_2$ B) $F_2 > F_1 > F_3$

C) $F_1 > F_2 > F_3$ D) $F_3 = F_1 > F_3$

E) $F_2 > F_1 = F_3$

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

11. Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde durmakta olan noktasal K cismine $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri şekildeki etki etmektedir.



$\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin bileşkesi p doğrultusunda olduğuna göre

I. $\vec{F}_2$ kuvveti artırılırsa β açısı artar.

II. $\vec{F}_1$ kuvveti azaltılırsa p nin doğrultusu değişir.

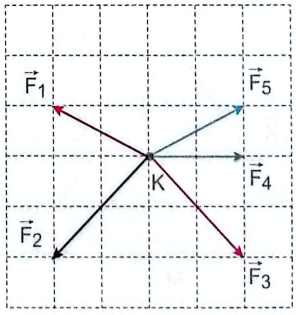
III. $\beta > \alpha$ ise $F_1 > F_2$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

12. Sürtünmesiz ve eşit kare bölmeli yatay düzlemde durmakta olan K cismine beş kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor.



Buna göre cismin sabit hızla hareket edebilmesi için

I. $\vec{F}_3$ kuvveti kaldırılmalı

II. $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ yarıya indirilip, $\vec{F}_4$ kuvveti kaldırılmalı

III. $\vec{F}_2$ kuvveti kaldırılıp, $\vec{F}_4$ kuvveti ters çevrilmeli

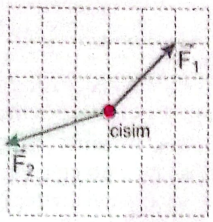
işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

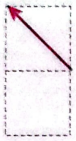
D) II ve III E) I, II ve III

bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

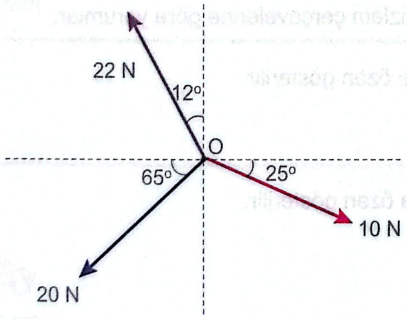
13. Bir cisme aynı düzlemde bulunan F_1 ve F_2 kuvvetler etki ettiğinde cisim sabit hızla yoluna devam ediyor.



Buna göre cisimle zemin arasındaki sürtünme kuvvetinin vektörel gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

A)
B)
C)
D) 
E)

14. Aynı düzlemde büyüklükleri sırasıyla 10 N, 20 ve 22 N büyüklüğündeki kuvvetler şekildeki gibi gösterilmiştir.

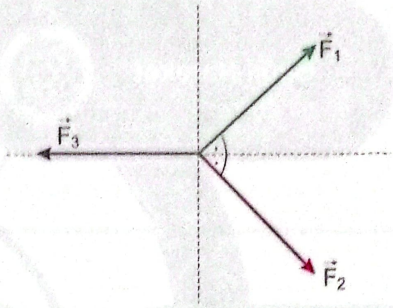


Buna göre O noktasına etki eden şekildeki kuvvetlerin bileşkesi kaç N dir?

(sin37° = 0,6 ; sin53° = 0,8)

A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

15. Aynı düzlemde bulunan F_1 , F_2 ve F_3 vektörlerinin bileşkesi sıfırdır.



Buna göre

I. $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ vektörlerinin büyüklükleri eşittir.

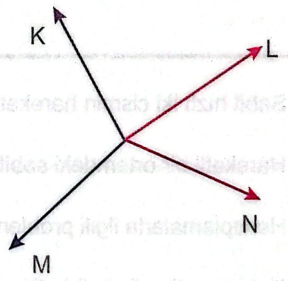
II. $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_3$ vektörlerinin bileşkesinin büyüklüğü $\vec{F}_2$ kuvvetine eşittir.

III. $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ vektörlerinin bileşkesinin büyüklüğü $\vec{F}_1$ kuvvetine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

16. Aynı düzlemde bulunan K, L M ve N vektörleri şekildeki gibi veriliyor.



Bu vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü sıfır olduğuna göre

I. $\vec{K} + \vec{L} = -(\vec{M} + \vec{N})$ dir.

II. $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörlerinin bileşkesinin büyüklüğü $\vec{N}$ vektörünün büyüklüğüne eşittir.

III. $\vec{M}$ vektörü kaldırılırsa diğer vektörlerin bileşkesi $-\vec{M}$ vektörüne eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

- Sabit hızlı iki cismin hareketini birbirine göre yorumlar.
- Hareketli bir ortamdaki sabit hızlı cisimlerin hareketini farklı gözlem çerçevelerine göre yorumlar.
- Hesaplamalarla ilgili problemlerin günlük hayattan seçilmesine özen gösterilir.
- Net kuvvetin yönünü belirleyerek büyüklüğünü hesaplar.
- Hesaplamaların günlük hayat örnekleri üzerinden yapılmasına özen gösterilir.
- Sürtünmeli ve sürtünmesiz yüzeyler dikkate alınmalıdır.
- Hareket denklemleri verilir.
- Öğrencilerin sabit ivmeli hareket ile ilgili konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çizmeleri, yorumlamaları ve grafikler arasında dönüşüm yapmaları sağlanır.
- Hava direncinin ihmal edildiği ortamda düşen cisimlerin hareketlerini analiz eder.
- Öğrencilerin serbest düşme, atış hareketleri ve esnek yay içeren olayları incelemeleri ve mekanik enerjinin korunumunu kullanarak matematiksel hesaplamalar yapmaları sağlanır.
- Sürtünmeli yüzeylerde enerji korunumunu ve dönüşümlerini analiz eder.
- İki boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili hesaplamalar yapar.

Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket

Bir cismin, seçilen bir referans noktasına göre zamanla konum değiştirmesi olayına **hareket** denir. Hareket eden cisimlerin hızı her zaman sabit olmayıp değişim gösterebilir. Net kuvvet cisme ivme kazandırır, cisim bu ivmenin etkisiyle hızlanır ya da yavaşlar. İvme ne kadar büyükse cismin eşit zamanlardaki hız değişimi de o kadar büyük olur. Birim zamandaki hız değişimine ivme denir. İvme vektörel bir büyüklüktür ve ivmenin SI'da birimi m/s^2 dir.

$$a = \frac{\Delta \upsilon}{\Delta t}$$

ile ifade edilir.

Uygulama

Sabit ivmeyle yavaşlayan veya hızlanan araçların ivmelerini, ivme yönlerini, verilen hareket süresinde aldıkları yolları hesaplayalım. Uygulamalardaki HS ifadesi hareket süresini AY aldığı yolu ifade etsin.

υ = 30 m/sn

HS = 3 s
Duruyor
a = ?

a

υ

υ = 20 m/sn

HS = 4 s
Duruyor
a = ?

a

υ

υ = 20 m/sn

HS = 3 s
Hızlanıyor
$a = 5\ m/s^2$
υ_{son} = ?
AY = ?

a

υ

υ = 40 m/sn

HS = 3 s
Hızlanıyor
$a = 10\ m/s^2$
υ_{son} = ?
AY = ?

a

υ

υ = 50 m/sn

HS = 3 s
Yavaşlıyor
$a = 15\ m/s^2$
υ_{son} = ?
AY = ?

a

υ

υ = 20 m/sn

HS = 5 s
Duruyor
a = ?
AY = ?

a

υ

υ = 30 m/sn

HS = ?
Duruyor
a = ?
AY = 90

a

υ

υ = ?

HS = 5 s
Hızlanıyor
$a = 2\ m/s^2$
AY = 150 m.
υ_{ilk} = ?

a

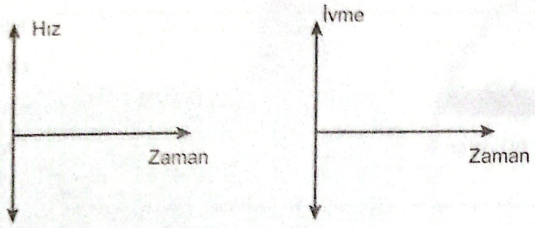
υ

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Hız - Zaman ve İvme - Zaman Grafikleri

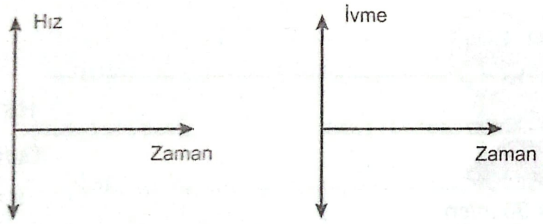
υ = 30 m/sn

HS = 3 s
Duruyor



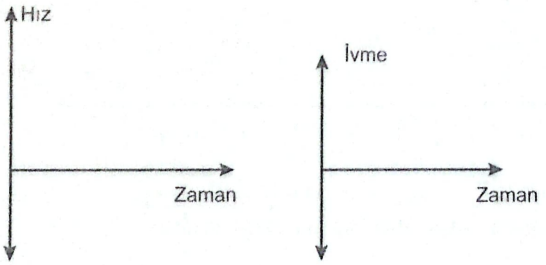
υ = 20 m/sn

HS = 4 s
Duruyor



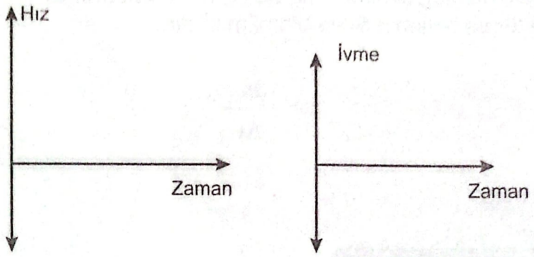
υ = 20 m/sn

HS = 3 s
Hızlanıyor
$a = 5\ m/s^2$



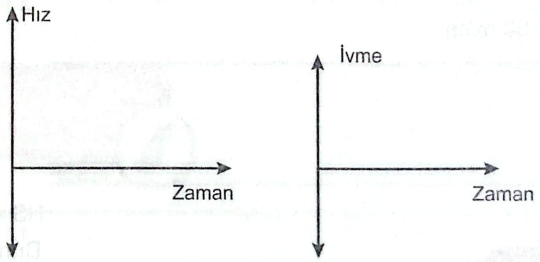
υ = 40 m/sn

HS = 3 s
Hızlanıyor
$a = 10\ m/s^2$



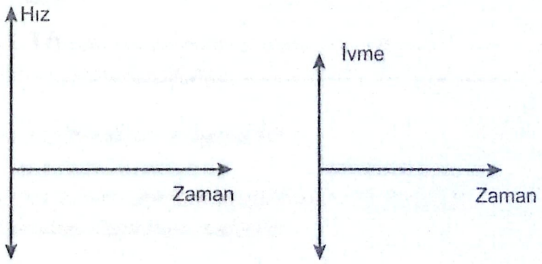
υ = 30 m/sn

HS = 2 s
υ_{son} = 20 m/s
a = ?
AY = ?

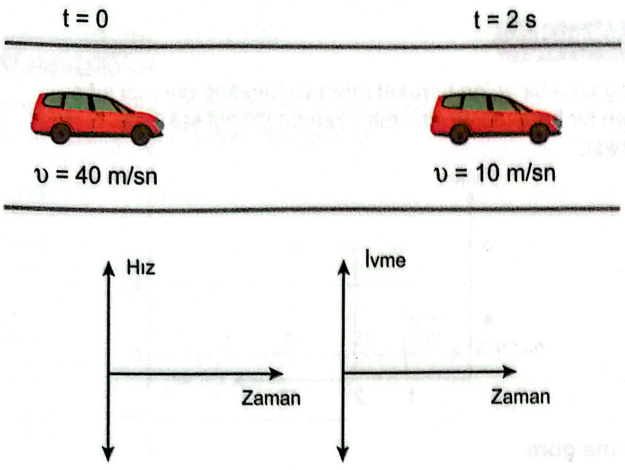


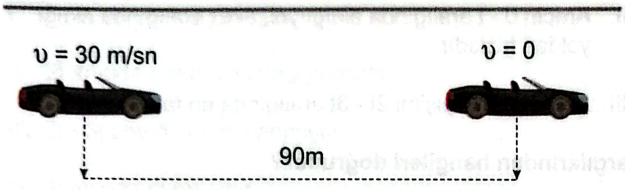
υ = 20 m/sn

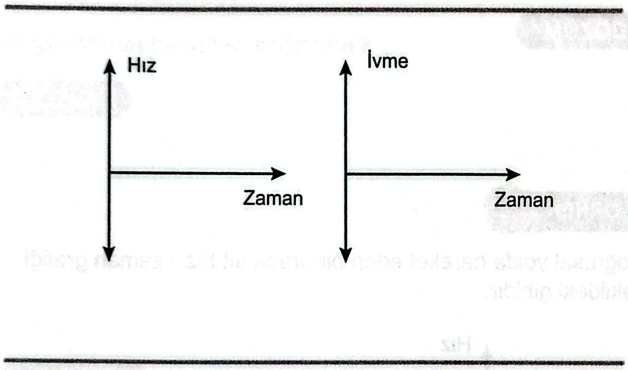
HS = 3 s
υ_{son} = 50 m/s
a = ?
AY = ?

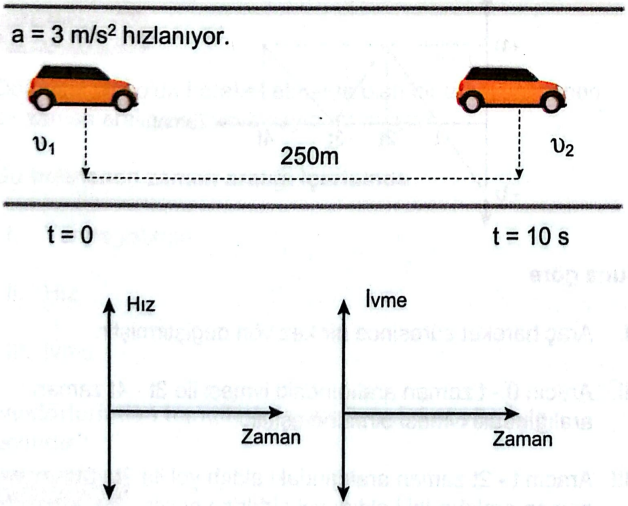


Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com



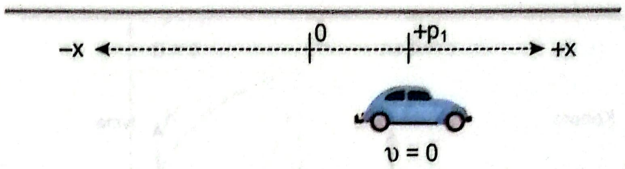


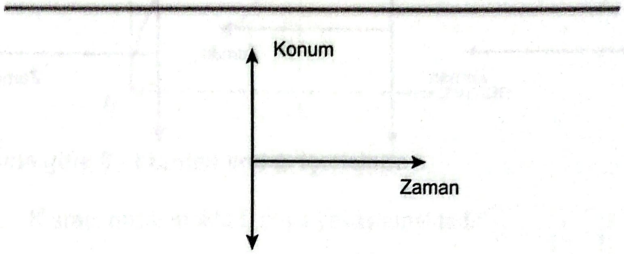


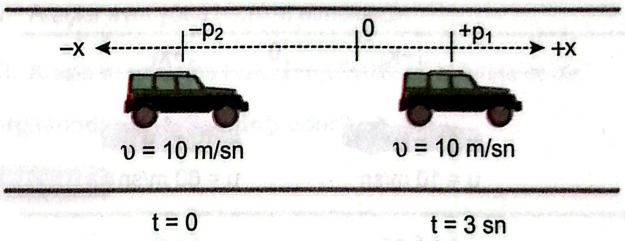


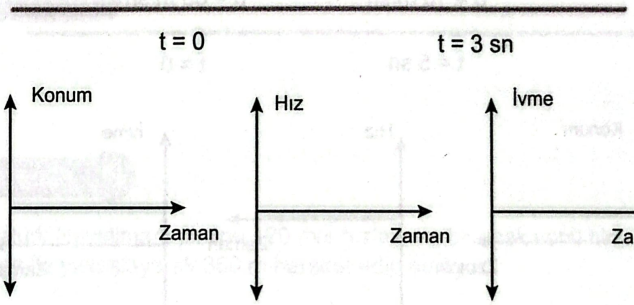
Konum - Zaman Grafikleri

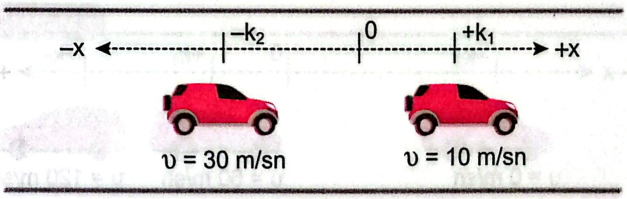
Konum zaman grafikleri cismin konumu ve anlık hızı hakkında bize bilgiler verir.

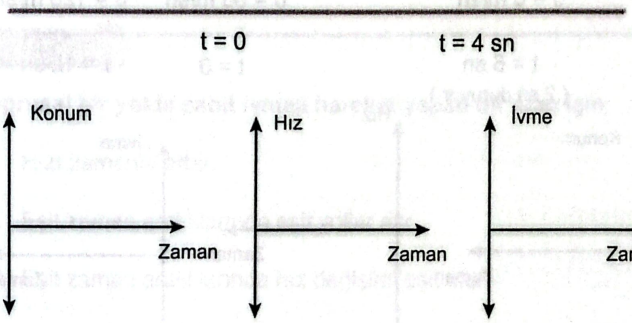




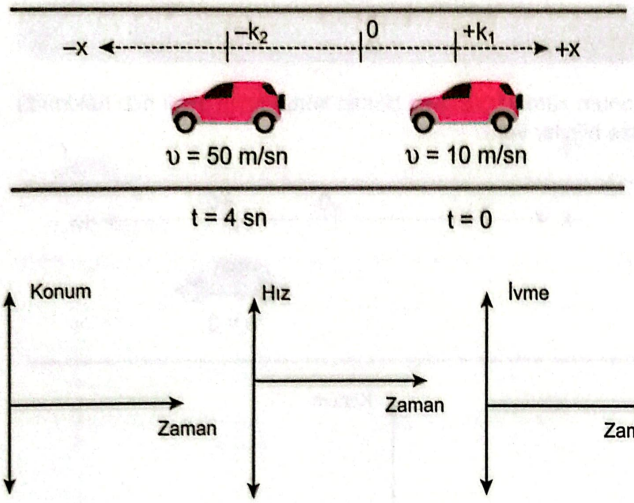








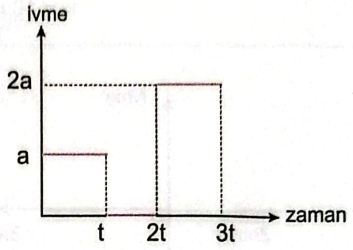
Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com



Altuğ Güneş

ÖRNEK 1

Doğrusal bir yolda hareket eden ve başlangıçta hızı sıfır olan bir hareketliye ait ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre

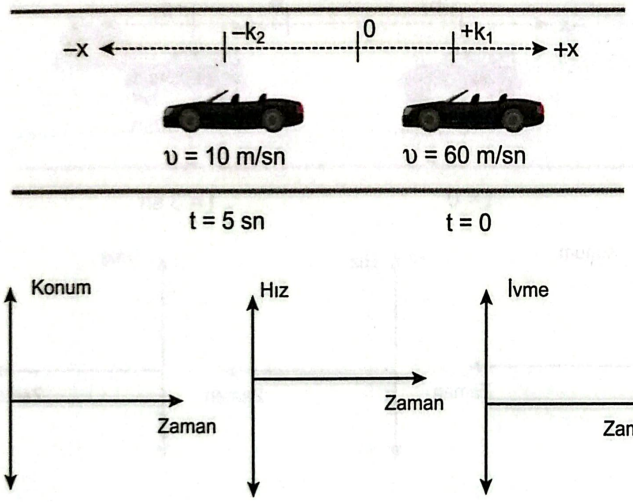
I. Araç sürekli hızlanmaktadır.

II. Aracın 0 - t aralığında aldığı yol, t - 2t aralığında aldığı yoldan fazladır.

III. Aracın hız değişimi 2t - 3t aralığında en fazladır.

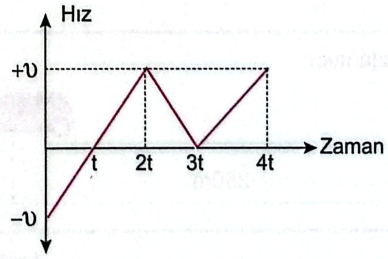
yargılarından hangileri doğrudur?

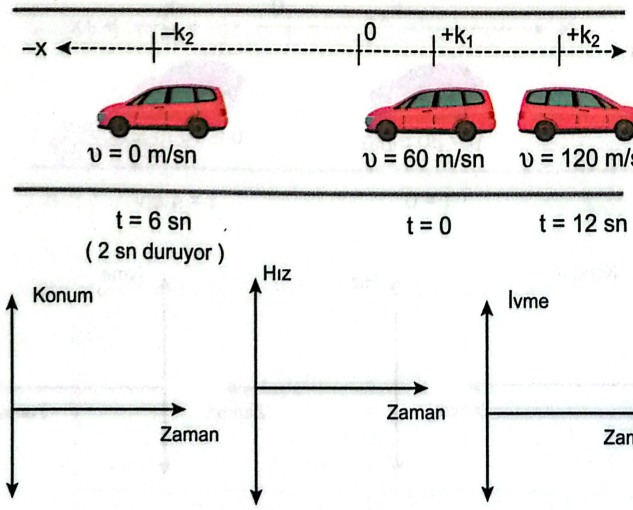
ÇÖZÜM



ÖRNEK 2

Doğrusal yolda hareket eden bir araca ait hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.





bizimkimyamiz.com

Buna göre

I. Araç hareket süresince bir kez yön değiştirmiştir.

II. Aracın 0 - t zaman aralığındaki ivmesi ile 3t - 4t zaman aralığındaki ivmesi birbirine eşittir.

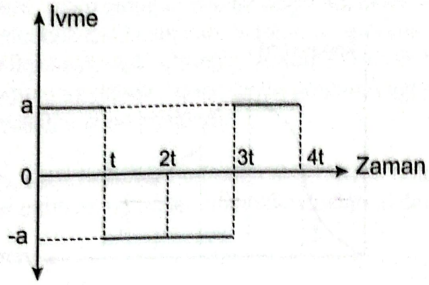
III. Aracın t - 2t zaman aralığındaki aldığı yol ile 2t - 3t zaman aralığındaki aldığı yol birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 3

Başlangıçta durmakta olan bir oyuncak arabaya ait ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre oyuncak araba için

I. t - 2t aralığında yavaşlamıştır.

II. 2t anında durup yön değiştirmiştir.

III. 2t - 3t aralığında hızlanmıştır.

IV. 4t anında durmuştur

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 4

Doğrusal bir yolda hareket etmekte olan bir araç, belirlenen bir zaman aralığında yavaşlayıp durmuştur.

Bu belirlenen zaman aralığı içerisinde

I. Yer değiştirme

II. Hız

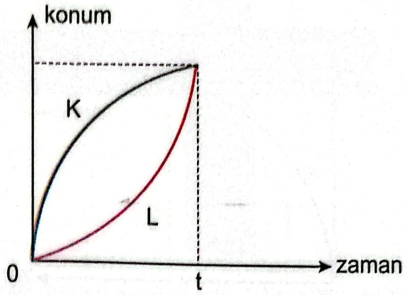
III. İvme

vektörlerinden hangilerinin yönü, hareket yönüyle aynıdır?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 5

Doğrusal bir yolda hareket eden K ve L araçlarının konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre 0 - t zaman aralığı içerisinde

I. K aracı hızlanmakta L aracı yavaşlamaktadır.

II. Araçlar aynı yöne hareket etmektedir.

III. Araçların ortalama hızlarının büyüklüğü birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 6

Atatürk Havalimanı pistine 120 m/s hızla inen bir uçak sabit bir ivme ile yavaşlayarak 360 m hareket edip duruyor.

Buna göre uçağın yavaşlama ivmesi kaç m/s² dir.

ÇÖZÜM

ÖRNEK 7

Doğrusal bir yolda sabit ivmeli hareket yapan bir araç için

I. Hızı zamanla artar.

II. Eşit zaman aralıklarında eşit yollar alır.

III. Eşit zaman aralıklarında hız değişimi eşit olur.

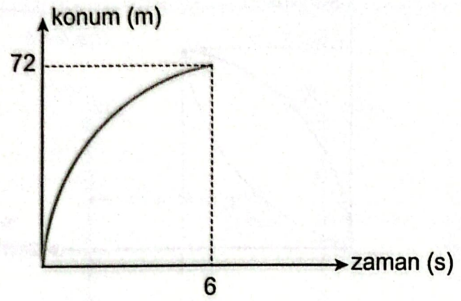
yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 8

t = 0 anında hızının büyüklüğü 16 m/s olan bir oyuncak araba sabit bir ivme ile doğrusal bir yolda hareket ederken hareketine ait konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

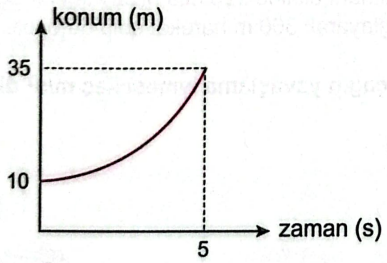


Buna göre oyuncak arabanın ivmesinin büyüklüğü nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 9

Başlangıçta durgun olan bir araç sabit ivme ile harekete geçiyor ve araca ait konum - zaman grafiği şekildeki gibi oluyor.



Buna göre

a) t = 5 s sonunda aracın hızının büyüklüğü

b) Hareket süresince ortalama hız büyüklüğü

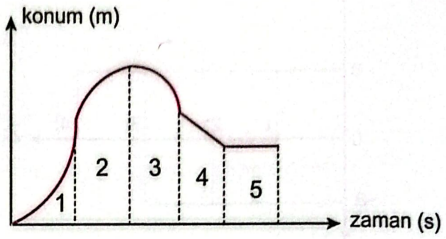
c) İvmesinin büyüklüğü

nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 10

Ailesiyle beraber seyahete çıkan Selin, babasının yolculuk boyunca aracın konum-zaman grafiğini bir kağıda çiziyor. Çizdiği konum-zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



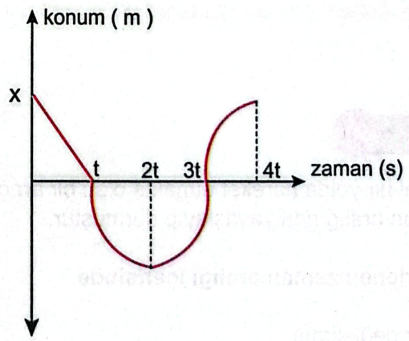
Babası Selin'in çizdiği konum-zaman grafiğini incelediğinde bir hata fark ediyor.

Buna göre grafikteki hatalı durum nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 11

Doğrusal yolda hareket eden bir araca ait konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre aracın yaptığı hareketi her zaman aralığı için yorumlayınız.

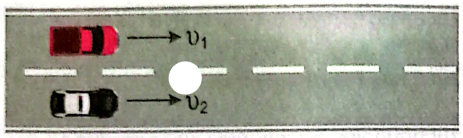
ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Bağıl Hareket

Cisimlerin hareketlerinin veya hızlarının tanımlanması, seçilen referans sistemine göre farklılık gösterebilir. Bir cismin herhangi bir referans sistemindeki gözlemciye göre hareketine bağıl hareket, sahip olduğu hıza ise **bağıl hız** denir. Araçların hızlarını anlatmak için kullanılan ifadelerde, referans sistemi olarak yerküre seçilmiştir. Örneğin "Araba 30 m/s'lik hızla doğuya doğru gitmektedir." dendiğinde arabanın yere göre hızının büyüklüğü anlatılmaktadır.

Aynı yönde, sabit hızla hareket eden sistemlerde bulunan gözlemciler birbirlerinin hızlarını sahip oldukları hızlardan farklı görebilir.



Polis aracındaki kişi kırmızı aracı

$\upsilon_1 = \upsilon_2$ ise durgun olduğunu

$\upsilon_1 > \upsilon_2$ ise ileriye doğru gittiğini

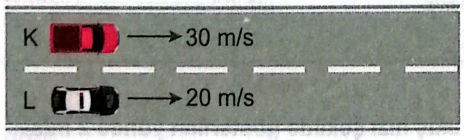
$\upsilon_1 < \upsilon_2$ ise geriye doğru gittiğini

görür.

Kırmızı aracın, polis aracındaki gözlemciye göre hızının yani bağıl hızının yönü ve büyüklüğü vektörel işlemler yardımıyla bulunur.

$\upsilon_{Bağıl} = \upsilon_{Gözlenen} - \upsilon_{Gözlemci}$

ÖRNEK 12

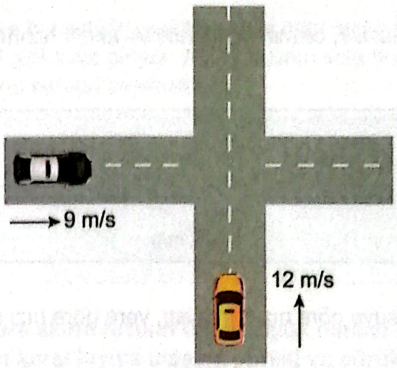


Yere göre hızının büyüklüğü sabit 30 m/s olan K aracı ile 20 m/s olan L aracı aynı yönde hareket etmektedir.

K aracının L'deki gözlemciye göre hızı kaç m/s olur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 13



Şekildeki polis aracı doğuya 9 m/s, taksi aracı ise kuzeye doğru 12 m/s büyüklüğünde sabit hızlarla hareket etmektedir.

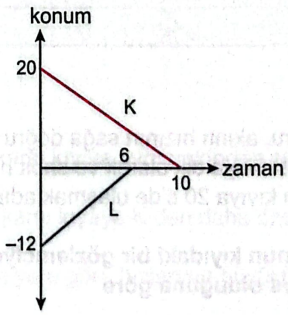
Buna göre

a) Polis aracının sürücüsü, taksi aracının hangi hızla ve hangi yöne hareket ettiğini görür?

b) Polis aracının sürücüsü, taksi aracına bakarak kendisinin hangi hızla ve hangi yöne hareket ettiğini görür?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 14



Doğrusal yolda hareket eden K ve L araçlarının konum-zaman grafiği verilmiştir.

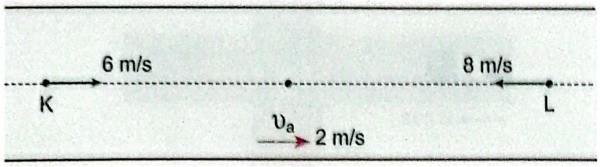
Buna göre K aracının, L aracındaki gözlemciye göre hızının büyüklüğü kaç m/s olur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Nehir problemlerinde suya göre hız, akıntı hızının eklenmediği hız demektir.

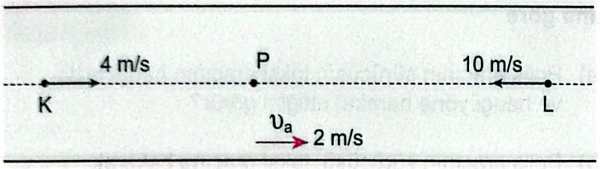
Yere göre hız ise, cismin kendi hızı ve akıntı hızının toplamıdır.



a) K için suya göre hız 6 m/s ise, yere göre hızı nedir?

b) L için yere göre hız 10 m/s ise, suya göre hızı nedir?

ÖRNEK 15



Akıntı hızının büyüklüğünün 2 m/s olduğu nehirde K motoru, kıyıya paralel olarak akıntıyla aynı yönde ve suya göre 4 m/s büyüklüğünde sabit hızla, L motoru da kıyıya paralel olarak akıntıya zıt yönde ve suya göre 10 m/s büyüklüğünde sabit hızla hareket etmektedir.

Motorlar 10 sn sonra P noktasında karşılaştıklarına göre motorların aldıkları yolun toplamı kaç metredir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 16

Bir balıkçı motoru, akıntı hızının sağa doğru sabit ve 4 m/s olduğu nehirde akıntıya dik olarak ve sabit hızla harekete başlayarak karşı kıyıya 20 s'de ulaşmaktadır.

Balıkçı motorunun kıyıdaki bir gözlemciye göre hızının büyüklüğü 5 m/s olduğuna göre

a) Balıkçı motorunun suya göre hızının büyüklüğü kaç m/s olur?

b) Balıkçı motorunun sürüklenme mesafesi kaç m olur?

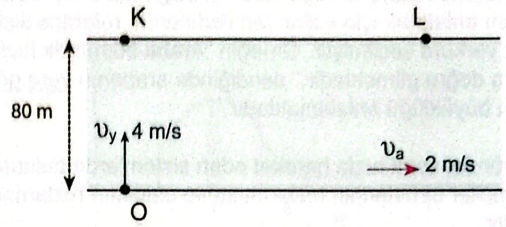
c) Balıkçı motoru kaç m yer değiştirme yapar?

d) Nehrin genişliği kaç m olur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 17

Şekildeki gibi akıntı hızının sabit ve 2 m/s olduğu bir nehrin O noktasından K noktasına doğru suya göre 4 m/s büyüklüğünde hızla ve akıntıya dik olarak yüzmeye başlayan yüzücü, L noktasından karşı kıyıya çıkmaktadır.



Nehrin genişliği 80 metre olduğuna göre

a) Yüzücü kaç saniyede karşı kıyıya çıkar?

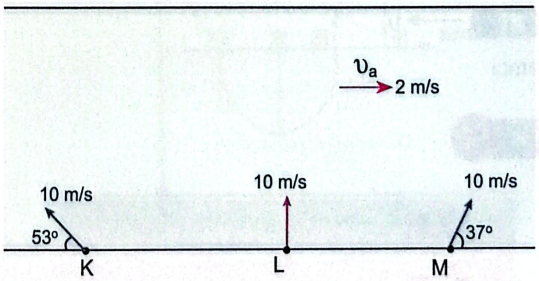
b) Yüzücü kaç metre sürüklenmiştir?

c) Yüzücünün yer değiştirmesi kaç metredir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 18

Suya göre hızları şekildeki gibi gösterilen K, L ve M motorları verilmiştir ve üç farklı noktadan harekete başlamışlardır.



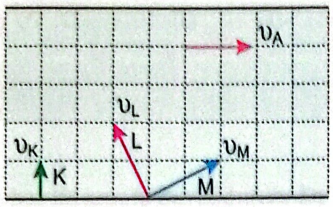
Suyun akış hızı şekilde gösterilen yönde 2 m/s olduğuna göre motorların karşı kıyıya varma süreleri arasındaki ilişki nedir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 19

Akıntı hızı sabit olan nehirde K, L ve M motorlarının suya göre hız vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre

a) Karşı kıyaya ulaşma süreleri arasındaki ilişki nedir?

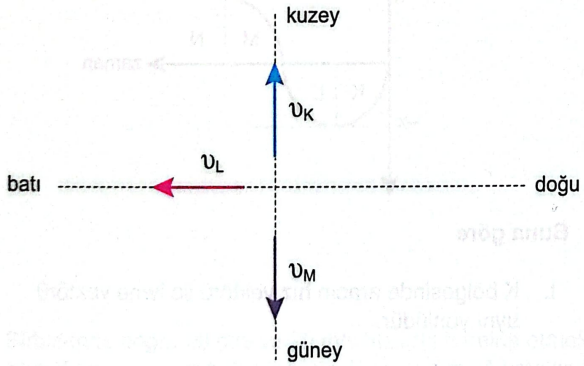
b) Yere göre hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

c) Akıntı tarafından sürüklenme mesafeleri arasındaki ilişki nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 20

Aynı düzlemde hareket eden K, L ve M araçlarının yere göre hızları şekildeki gibidir.



Buna göre

a) K aracındaki gözlemci L aracını hangi yöne doğru

b) M aracındaki gözlemci K aracını hangi yöne doğru

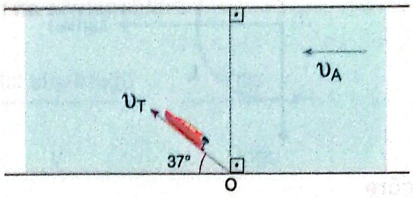
c) L aracındaki gözlemci M aracını hangi yöne doğru

gidiyormuş gibi görür?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 21

Suya göre hız vektörü şekildeki gibi olan tekne O noktasından şekildeki gibi suya giriyor. Akıntı hızının sola doğru sabit büyüklükte olduğu bilinmektedir.

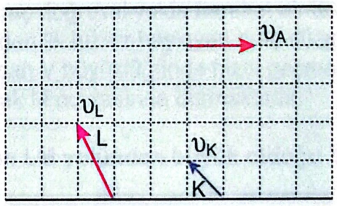


Buna göre akıntı hızının daha büyük olması durumunda teknenin karşı kıyıya ulaşma süresi ve sürüklenme miktarı nasıl değişir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 22

Akıntı hızının sabit olduğu bir nehirde aynı anda harekete geçen K ve L motorlarının suya göre hız vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre

I. Motorlar karşı kıyıya aynı noktadan çıkarlar

II. L motoru karşı kıyaya K den daha önce ulaşır.

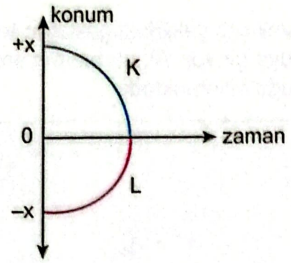
III. Motorların yere göre hızlarının büyüklükleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

1. Doğrusal bir yolda hareket eden K ve L araçlarının konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre

I. Araçlar düzgün doğrusal hareket yapmaktadır.

II. Araçların yer değiştirmeleri eşittir.

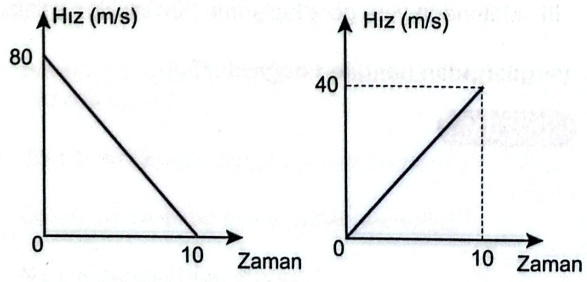
III. Araçlar birbirlerine doğru yaklaşmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

2. Başlangıçta yanyana olan K ve L araçlarına ait hız - zaman grafikleri şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre, 5 s sonra K ve L araçları arasındaki uzaklık kaç metredir?

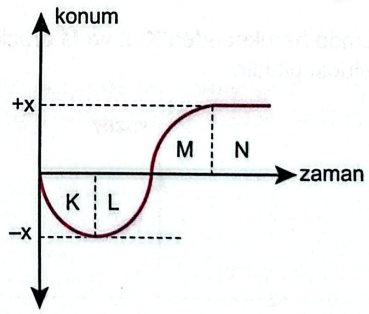
A) 150 B) 200 C) 250 D) 300 E) 350

3. Doğrusal bir yolda υ_0 hızıyla harekete geçen otomobil 3 m/s² büyüklüğünde sabit ivmeyle hızlanarak 10 s de 250 m yol almıştır.

Buna göre, otomobilin ilk hızı kaç m/s dir?

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

4. Doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre

I. K bölgesinde aracın hız vektörü ile ivme vektörü aynı yönlüdür.

II. L bölgesinde araç yavaşlamaktadır

III. M bölgesinde aracın hız vektörü ile ivme vektörü ters yönlüdür.

IV. N bölgesinde aracın ivmesi sıfırdan farklıdır.

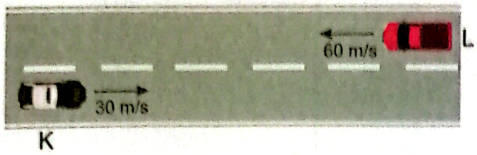
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III

D) Yalnız III E) III ve IV

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

5. Yatay bir yolda 30 m/s ve 60 m/s hızlarla birbirine doğru hareket etmekte olan K ve L araçları, aralarında belli bir mesafe varken aynı büyüklükte ivme ile yavaşlamaya başlıyorlar.



Buna göre her iki araçta durduğunda ön uçları aynı hizada olduğuna göre

I. L aracının hareket süresi, K aracının hareket süresinin iki katıdır.

II. Araçların ivmelerinin yönleri aynıdır.

III. Araçlar karşılaştıklarında L aracı, K aracından daha fazla yol almış olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I ve III

6. Birbirlerine doğru 30 m/s ve 20 m/s hızlarla hareket etmekte olan K ve L araçları belli bir anda, K aracı 4 m/s² ivme ile L aracı ise 3 m/s² ivme ile yavaşlamaktadır.

Buna göre yavaşladıkları andan 4 s sonra araçların aldıkları toplam yol kaç metredir?

A) 96 B) 108 C) 120

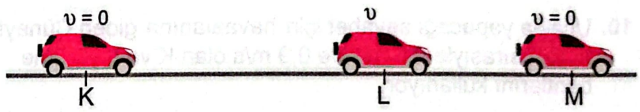
D) 132 E) 144

7. Doğu yönünde $4\vec{V}$ hızıyla hareket eden bir kamyonun kasasında bulunan Mehmet'in kamyona göre hızı batı yönünde $\vec{V}$ dir. Yolun hemen kenarında kamyonun önünde bulunan Ali'nin hızı ise yere göre doğu yönünde $2\vec{V}$ dir.

Buna göre, Mehmet'in Ali'ye göre hız büyüklüğü ve yönü için ne söylenebilir?

	Hız büyüklüğü	Yön
A)	V	Doğu
B)	V	Batı
C)	2V	Doğu
D)	2V	Batı
E)	3V	Doğu

8.



Şekildeki araç doğrusal yolda hareket etmektedir.
K noktasından ilk hızsız başlayan araç düzgün hızlanarak L noktasından V büyüklüğünde hızla geçmekte ve düzgün yavaşlayarak M noktasında durmaktadır.

KL yolunun LM yolundan büyük olduğu bilindiğine göre aracın

I. KL ve LM yollarını alma süreleri arasındaki ilişki

II. KL ve LM yolları arasındaki ortalama hız büyüklükleri arasındaki ilişki

aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Süre	Ortalama hız büyüklüğü
A)	$t_{KL} > t_{LM}$	$\upsilon_{KL} < \upsilon_{LM}$
B)	$t_{KL} > t_{LM}$	$\upsilon_{KL} = \upsilon_{LM}$
C)	$t_{KL} > t_{LM}$	$\upsilon_{KL} > \upsilon_{LM}$
D)	$t_{KL} < t_{LM}$	$\upsilon_{KL} = \upsilon_{LM}$
E)	$t_{KL} = t_{LM}$	$\upsilon_{KL} = \upsilon_{LM}$

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

9. Birbirine paralel yollarda hareket eden K, L ve M araçlarının hızlarının büyüklükleri arasında $v_L > v_K > v_M$ ilişkisi vardır. K aracı L nin doğuya M nin ise batıya gittiğini görmektedir.

Buna göre

I. K ve L araçları doğuya gitmektedir.

II. K aracı doğuya, M aracı batıya gitmektedir.

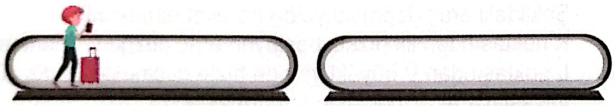
III. K ve M araçları doğuya gitmektedir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

10. Uçakla yapacağı seyahet için havaalanına giden Cüneyt hızları sırasıyla 0,6 m/s ve 0,9 m/s olan K ve L yürüme bantlarını kullanıyor.



K yürüme bandı L yürüme bandı

Çantası ağır olduğu için K bölümünde çantasını bant üzerine bırakan Cüneyt, yol boyunca bantlara göre 1,1 m/s hızla yürüdüğüne göre

I. Cüneyt L yürüme bandında yürürken K yürüme bandındaki çantasının hızını 0,5 m/s olarak görür.

II. Cüneyt K yürüme bandında yürürken her saniye çantası ile arasındaki fark 0,5 metre artar.

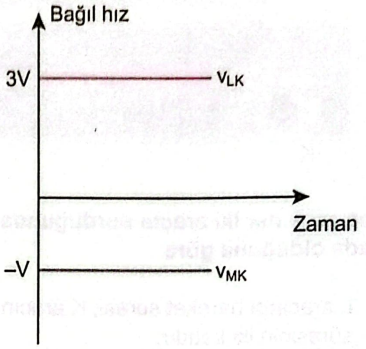
III. Cüneyt L yürüme bandında yürürken her saniye 2 metre yol alır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III

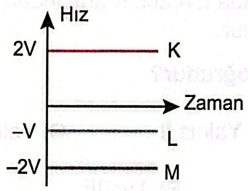
D) Yalnız III E) I, II ve III

11. K, L ve M hareketlileri birbirine paralel yollarda hareket etmektedir. L ve M hareketlilerinin K hareketlisine göre hızlarının zamanla değişimini gösteren grafik şekildeki gibidir.

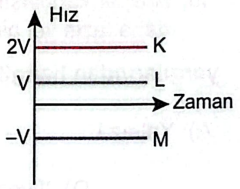


Buna göre K, L ve M hareketlilerinin hızlarının zamana bağlı grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?

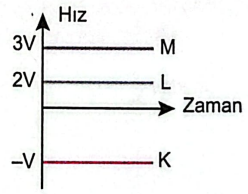
A)



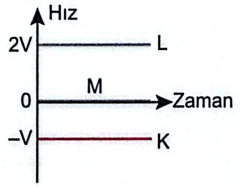
B)



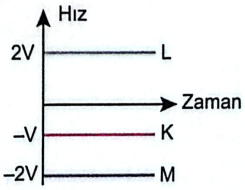
C)



D)

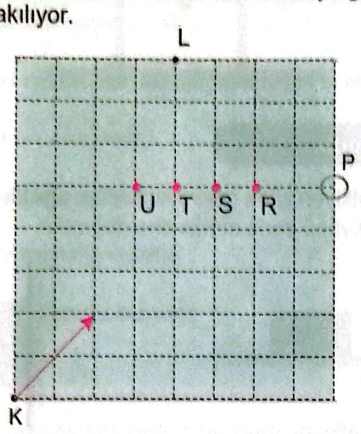


E)



Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

12. Bir yüzücü akıntı hızının sabit υ_a olduğu nehirde K noktasından suya göre υ_K hızıyla harekete geçtiği anda bir can simidi şekildeki P konumundan suya göre ilk hızsız bırakılıyor.

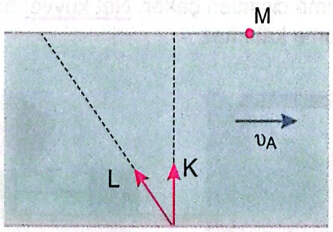


Buna göre yüzücü karşı kıyıya L noktasında ulaştığı anda can simidinin bulunduğu nokta aşağıdakilerden hangisidir?

A) R noktası B) T - S arası C) S noktası

D) T noktası E) U noktası

13. Akıntı hızının her yerde sabit olduğu nehirde suya göre şekildeki yönlerde hareket eden K ve L yüzücüleri, M noktasından karşı kıyıya çıkıyorlar.



Buna göre

I. Karşı kıyıya ulaşma süreleri (t_K , t_L)

II. Yere göre hızları (υ_K , υ_L)

arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

A) $t_K < t_L$; $\upsilon_K > \upsilon_L$ B) $t_K < t_L$; $\upsilon_K < \upsilon_L$ C) $t_K > t_L$; $\upsilon_K < \upsilon_L$

D) $t_K > t_L$; $\upsilon_K > \upsilon_L$ E) $t_K < t_L$; $\upsilon_K = \upsilon_L$

14. K ve L araçları yatay düzlemde aynı doğrultuda $\vec{\upsilon}_K$ ve $\vec{\upsilon}_L$ hızlarıyla hareket etmektedirler.

Araçların bağıl hareketleri ve bağıl hareket gösterimleri ile ilgili

I. $\vec{\upsilon}_{KL}$: L aracının K aracına göre hızıdır.

II. $\vec{\upsilon}_{LK}$: $\vec{\upsilon}_L - \vec{\upsilon}_K$ bağıntısı ile bulunur.

III. Araçlar aynı yönde ilerlerken bağıl hızlarının büyüklüğü, zıt yönde ilerlerkenkine göre daha küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve III C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

15. Aynı yatay düzlemde bir araba yere göre batı yönünde 15 m/s lik sabit hızla, bir motosiklet ise yere göre güney yönünde 20 m/s sabit hızla hareket etmektedir.

Bu bilgiye dayanarak, motosiklet sürücüsüne göre arabanın hızının büyüklüğü ve yönü aşağıdakilerden hangisidir?

A) 25 m/s ; güneybatı B) 25 m/s ; kuzeybatı

C) 25 m/s ; güneydoğu D) 35 m/s ; kuzeybatı

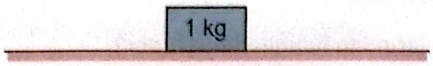
D) 35 m/s ; kuzeydoğu

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

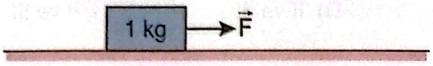
Newton'un Hareket Yasaları

Mekaniğin, kuvvet etkisi altında hareket eden cisimlerin hareket özelliklerini inceleyen bölümüne dinamik denir. Bu bölümde kuvvet etkisinde gerçekleşen hareketler, Newton'un Hareket Yasaları kullanılarak açıklanacaktır.

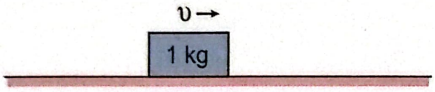
- Newton'ın Birinci Hareket Yasası'na göre bir cisme etkiyen net kuvvet sıfır ise cisim durgunsa durgun kalır, hareketli ise sabit hızla hareketine devam eder. Cismin hızı değişmediği için ivmesi sıfırdır.



Cisim hareket etmiyor

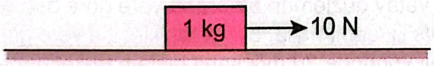


Cisim hareket etmiyor

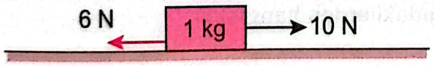


Cisim sabit hızla hareket ediyor

- Newton'ın İkinci Hareket Yasası'na göre bir cisme etkiyen net kuvvet sıfırdan farklı ise cisim net kuvvet yönünde ivme kazanır. Cismin kazanacağı ivme, cisme uygulanan kuvvetle doğru orantılı; cismin kütlesi ile ters orantılıdır.

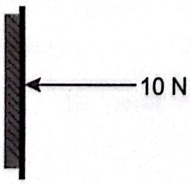


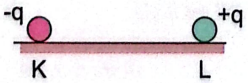
Sürtünmesiz ortam



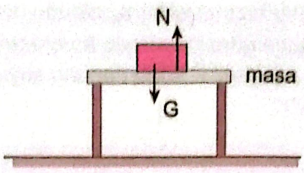
Sürtünmeli ortam

- Newton'ın Üçüncü Hareket Yasası'na göre eğer bir A nesnesi bir B nesnesine bir kuvvet uyguluyorsa, bu durumda B nesnesi de A nesnesine eş büyüklükte ve ters yönde bir kuvvet uyguluyor olmalıdır.



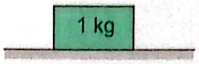


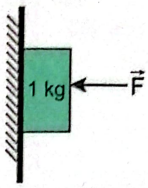
Altuğ Güneş

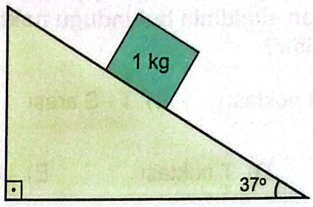


Ağırlık

Bir cisme etkiyen kütle çekim kuvvetine **ağırlık** adı verilir ve ağırlığın yönü yerin merkezine doğrudur.



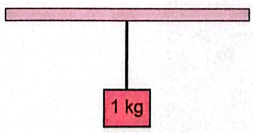


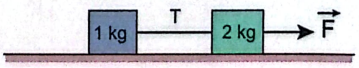


İp Gerilmesi

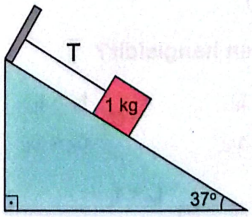
Esnemeyen iplerle bağlı cisimlere kuvvet uygulandığında iplerde gerilme kuvvetleri meydana gelir. Gerilme kuvvetleri cisimlere <u>sadece çekme</u> kuvveti olarak etki eder.

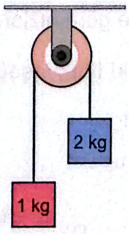
İpler daima cisimleri çeker. <u>Net kuvvet</u> hesaplanırken ipler işleme katılmaz





bizimkimyamiz.com





Sürtünme Kuvveti

Birbirine temas eden yüzeyler arasında oluşan kuvvete sürtünme kuvveti adı verilir.

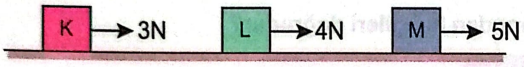
- Vektörel bir nicelik olan sürtünme kuvveti fs ile gösterilir.
- SI'daki birimi newtondur.

Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü

- Sürtünen yüzeylerin cinsine
- Zemine etki eden dik kuvvete

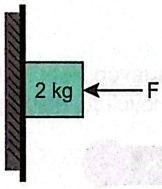
bağlıdır.

Sürtünme kuvveti her zaman hareketi engelleyici, ya da yavaşlatıcı bir kuvvet değildir. Sürtünme kuvveti sayesinde aslında birçok cisim hareket eder. Sürtünme kuvveti her zaman harekete ters yönde de değildir.

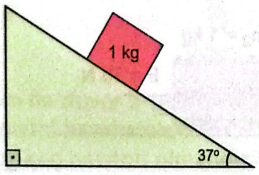


Cisimler hareket etmiyor.

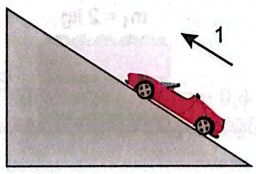
Cisim serbest bırakılıyor.



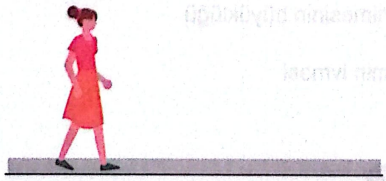
Cisim dengede



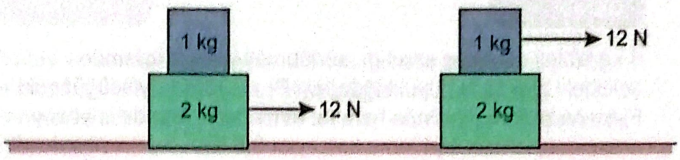
Cisim dengede



Araç 1 yönünde hızlanıyor



Kişi hızlanarak yürüyor.



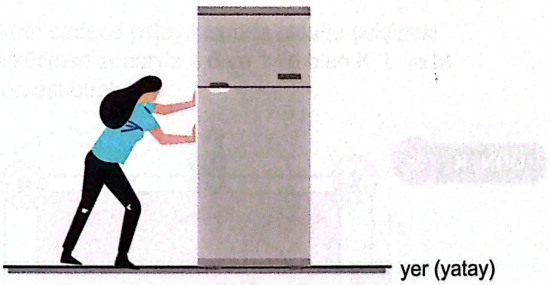
Cisimler birlikte hareket ediyor.

Cisimler birlikte hareket ediyor.

Kişi duvarı itiyor. Kişi hareket etmiyor.

ÖRNEK 1

Yatay bir zeminde duran kütlece büyük bir buzdolabını itmeye çalışan Şevval, buzdolabını hareket ettirememekte ancak kendisi de geriye doğru kaymaktadır.



Buna göre

I. Yatay düzlemin buzdolabına uyguladığı sürtünme kuvveti F_1

II. Yatay düzlemin Şevval'in ayaklarına uyguladığı sürtünme kuvveti F_2

III. Şevval'in ayaklarının yatay düzleme uyguladığı sürtünme kuvveti F_3

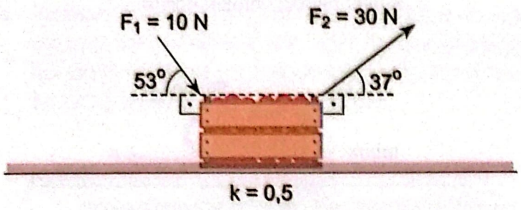
ise bu sürtünme kuvvetlerinin yönü nasıldır?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 2

4 kg kütleli domates sandığı, sürtünmeli yatay düzlemde şekildeki gibi 10 N büyüklüğündeki F_1 ve 30 N büyüklüğündeki F_2 kuvvetlerinin etkisinde hareket etmektedir. Sandıkla yüzey arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,5 tür.



Buna göre

a) Sandığa etki eden net kuvvetinin büyüklüğü

b) Sandığın ivmesi

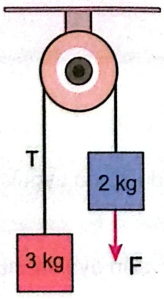
c) Sandığa etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü

nedir?

(g = 10 m/s²; cos 37° = 0,8 ve sin 37° = 0,6 alınız)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 3



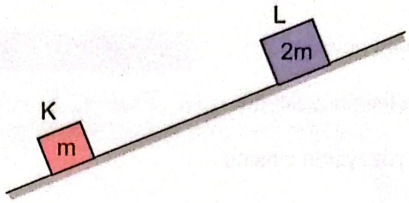
Sürtünmelerin önemsenmediği düzenekte 3 kg ve 2 kg kütleli cisimlerden 2 kg kütleli cisme, F kuvveti şekildeki gibi uygulandığında ipte 48 N'lik gerilme kuvveti oluşuyor.

Buna göre F kuvvetinin büyüklüğü kaç newtondur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 4

Yeterince uzun olan sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde bulunan m ve 2m kütleli K ve L cisimleri arasındaki uzaklık d kadarken cisimler aynı anda serbest bırakılıyor.



Buna göre cisimlerin eğik düzlem üzerinde hareketi boyunca

I. Aralarındaki mesafe git gide azalır.

II. Cisimlerin sahip olduğu ivmelerin büyüklükleri eşittir.

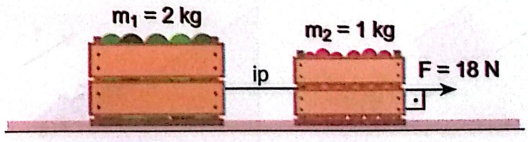
III. L nin sürati K nin süratinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 5

Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde esnemeyen iple birbirine bağlı 2 kg kütleli ve 1 kg kütleli kasalar, 18 N büyüklüğündeki yatay kuvvetle çekilmektedir.



Buna göre

a) Sisteme etki eden net kuvvetin büyüklüğü

b) İp gerilmesinin büyüklüğü

c) Sistemin ivmesi

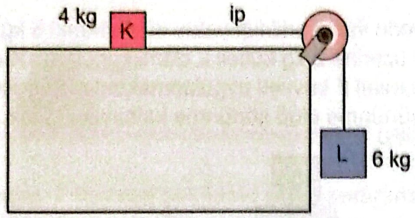
nedir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 6

Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki düzenekte kütleleri 4 ve 6 kg olan K ve L cisimleri serbest bırakılıyor.



Buna göre

a) İp gerilmesi kaç newtondur?

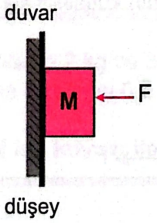
b) K cisminin 2 saniye sonra alacağı toplam yol kaç metredir?

(g = 10 m/s²)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 7

Şekildeki 1 kg kütleli M cismi, düşey doğrultudaki duvara doğru yatay F kuvveti ile itilerek hareketsiz bir şekilde tutuluyor.



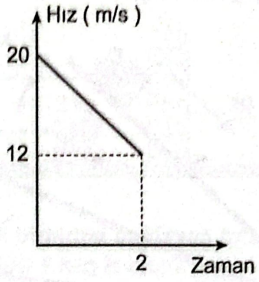
Cisim ile duvar arasındaki statik sürtünme katsayısı 0,4 ise cismi hareketsiz tutmak için F kuvvetinin büyüklüğü en az kaç newton olmalıdır?

(g = 10 m/s²)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 8

Yatay ve sürtünmeli bir yola 20 m/s lik hızla giren 5 kg kütleli cisme hareket süresince sabit bir sürtünme kuvveti etki etmektedir. Bu durumda cisme ait hız - zaman grafiği şekildeki gibi oluyor.



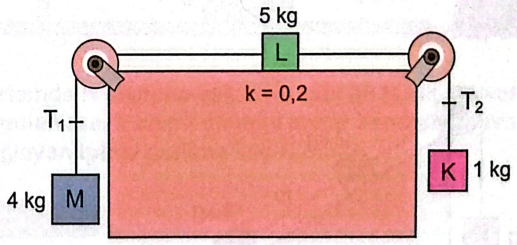
Buna göre cisim ile yol arasındaki kinetik sürtünme katsayısı kaçtır?

(g = 10 m/s²)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 9

Sürtünmelerin sadece yatay kısımda olduğu şekildeki düzenekte kütleleri sırasıyla 4,5 ve 1 kg olan K, L ve M cisimleri serbest bırakılıyor.



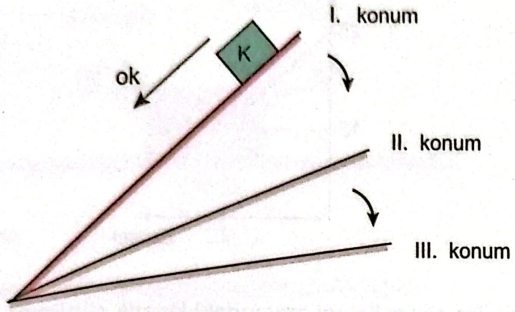
Buna göre T_1 ve T_2 ip gerilmeleri kaç N olur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 10

Eğim açısı ayarlanabilir ve yeterince uzun eğik düzlem I. konumdayken eğik düzlem üzerindeki cismin ok yönünde hareket ettiği gözleniyor. Cisim hareket ettikten kısa bir süre sonra eğik düzlem II. konuma getirildiğinde ise cismin sabit hızla hareket ettiği gözlenmiştir.



Buna göre

I. Eğik düzlem ile cisim arasında sürtünme vardır.

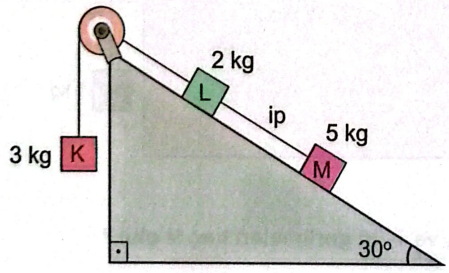
II. Eğik düzlem II. konumda iken cisme etki eden net kuvvet sıfırdır.

III. Eğik düzlem III. konuma alınırsa cisim sabit hızla hareket eder.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 11



Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki düzenekte kütleleri 3, 2 ve 5 kg olan K, L ve M cisimleri serbest bırakılıyor. Kısa bir süre sonra L ile M arasındaki ip kopuyor.

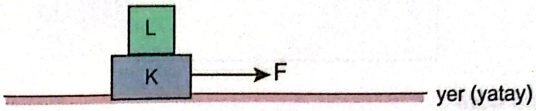
Buna göre ip koptuktan sonra L nin hareket durumu için ne söylenebilir?

ÇÖZÜM

Üst Üste Cisimlerin İncelenmesi

ÖRNEK 12

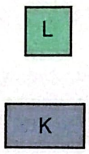
Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemdeki 6 kg kütleli K cisminin üzerine 2 kg kütleli L cismi konularak K cismine düzleme paralel F kuvveti uygulanmaktadır. Sadece cisimler arasında sürtünme olup sürtünme katsayısı 0,2'dir.



Buna göre K cismini kaydırmadan L cismiyle birlikte hareket ettirebilen F kuvveti, en fazla kaç N olur?

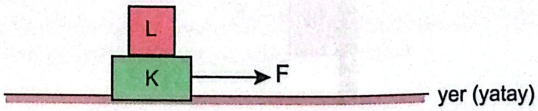
(g =10 m/s² alınız.)

ÇÖZÜM



ÖRNEK 13

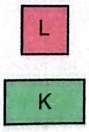
Tüm yüzeylerin sürtünmeli olduğu sistemde sürtünme katsayısı 0,4 tür. K cisminin kütlesi 5 kg L cisminin kütlesi 3 kg'dır.



Buna göre cisimlerin birlikte hareket etmesi için F kuvvetinin büyüklüğü kaç N dan büyük olmamalıdır?

(g = 10 m/s² alınız.)

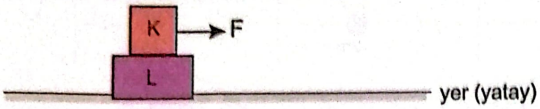
ÇÖZÜM



Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 14

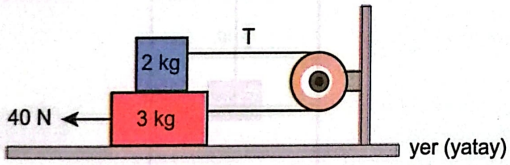
Sadece cisimler arasında sürtünmenin olduğu sistemde cisimler arasındaki sürtünme katsayısı 0,6 dır. K ve L cisimlerinin sırasıyla kütleleri 2 ve 3 kg dır.



K cismine yatay F kuvveti şekildeki uygulandığında cisimler birlikte kaymadan hareket ettiklerine göre F kuvvetinin en büyük değeri kaç N dur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 15



Yukarıdaki sistemde sadece 2 kg ve 3 kg cisimler arasında sürtünme olup sürtünme katsayısı 0,5 tir.

3 kg cisme yatay 40 N luk kuvvet ile çekildiğinde 2 kg cisim düşene kadar

a) Cisimlerin ivme büyüklüğü

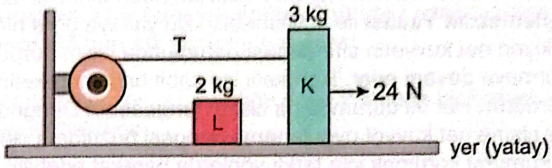
b) T ip gerilmesi

nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 16

Sürtünmeli yatay düzleme yerleştirilmiş 3 kg kütleli ve 2 kg kütleli K ve L cisimleri ve makaradan oluşan sistem, yatay doğrultuda 24 N büyüklüğündeki F kuvvetiyle çekilmektedir. Cisimlerle yüzey arasındaki sürtünme katsayısı 0,2'dir ve makara sürtünmesi ihmal edilmiştir.

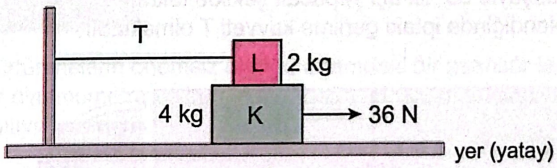


Buna göre cisimleri birbirine bağlayan ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T kaç N olur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 17

Şekildeki sistemde sadece 2 kg ve 4 kg lık cisimler arasında sürtünme olup sürtünme katsayısı 0,4 tür.



Sistemde K cismine şekildeki gibi 36 N luk kuvvet uygulanırsa, L cismi düşene kadar kendisini duvara bağlayan ipteki gerilme kaç N olur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

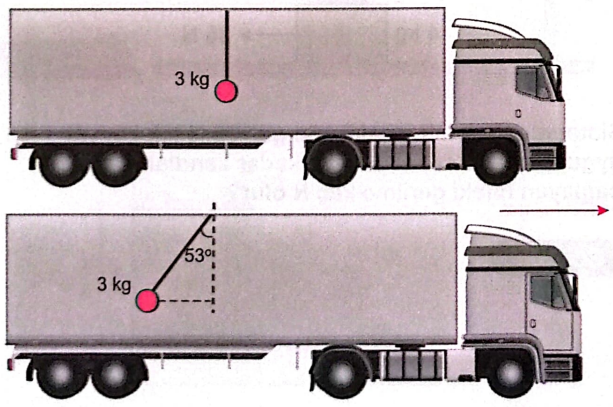
Eylemsizlik Kuvveti

Günlük hayatta ani fren yapan bir aracın içinde ileriye doğru veya hızlanan bir aracın içinde geriye doğru hareket ettiğinizi gözlemlemişsinizdir.

Bunun gibi ivmeli sistemlerin içinde bulunan cisimlerin hareketleri Newton'ın Hareket Yasaları'ndan birincisi olan **Eylemsizlik Yasası** ile açıklanabilir. Bu yasaya göre bir cisme etkiyen net kuvvetin sıfır olması durumunda cisim durgun ise durmaya devam eder. Hareketli ise sabit hızla hareketini sürdürür. Her iki durumda da cisim dengededir. Dengede olan bir cisme net kuvvet uygulanarak dengesi bozulursa cisim eski durumunu korumak için farklı yönlerde hareket edebilir.

ÖRNEK 18

Şekilde durmakta olan tırın tavanına 3 kg kütleli cisim asılmıştır. Tır, ok yönünde a ivmesiyle harekete başladığında cisim düşeyle 53° lik açı yapacak şekilde tekrar dengelendiğinde ipteki gerilme kuvveti T olmaktadır.

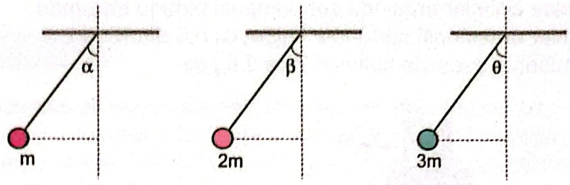


Buna göre aracın ivmesinin büyüklüğü kaç m/s² dir?

(g = 10 m/s²; cos 37° = 0,8 ve sin 37° = 0,6 alınız)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 19



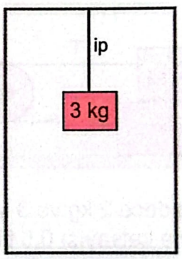
Tırların tavanlarında asılı duran m, 2m ve 3m kütleli cisimler, tırların $\vec{a}$ ivmesiyle hızlanmasıyla düşey doğrultu ile α, β ve θ açıları yaparak dengede kalmaktadır.

Buna göre α, β ve θ açıları arasındaki ilişki nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 20

Bir asansör kabininin tavanına 3 kg kütleli cisim asılmıştır.



Buna göre

a) Asansör kabini durgunken ipteki gerilme kuvveti kaç N olur?

b) Asansör kabini 4 m/s² ivme ile durgun hâlden yukarı doğru harekete başladığında ipteki gerilme kuvveti kaç N olur?

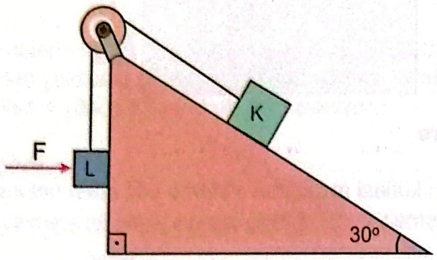
c) Asansör kabini 2 m/s² ivme ile durgun hâlden aşağı doğru harekete başladığında ipte oluşan gerilme kuvveti kaç N olur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 21

Sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde bulunan 14 kg kütleli K cismine kütlesi 1 kg olan L cismi, esnek olmayan bir iple bağlanmıştır. L cisminin temas ettiği düşey yüzey sürtünmeli olup sürtünme katsayısı 0,3 tür.



Cisimlerin hareketsiz kalabilmesi için yatay doğrultuda L cismine uygulanması gereken F kuvvetinin büyüklüğü en az kaç Newton olmalıdır?

($\sin 30^0 = 0,5$, $g = 10\ m/s^2$)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 22

Şekildeki gibi yerleştirilmiş 6 kg kütleli K ve 3 kg kütleli L cisimleri yatay düzlemde, düzleme paralel 36 N büyüklüğündeki kuvvetin etkisinde hareket etmektedir.

Yatay düzlem sürtünmeli ve cisimlerle yüzey arasındaki sürtünme katsayısı 0,2 ise 6 kg kütleli cismin 3 kg kütleli cisme uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü kaç N olur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 23

Hava sürtünmesinin ihmal edildiği bir ortamda bir kamyonet yatay ve doğrusal bir yolda durmaktadır. Bir sandık, bu kamyonetin yatay düzlem olan kasasının üzerinde kamyonete göre durgun haldedir.

Kamyonet belli bir ivmeyle doğu yönünde hızlandığında yere göre durgun bir gözlemciye göre;

I. Kamyonetin kasası, sandığa doğu yönünde bir kuvvet uygulamaktadır.

II. Sandık, kamyonete düşey doğrultuda aşağı doğru bir kuvvet uygulamaktadır.

III. Sandığın üzerine etkiyen net kuvvet sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 24

Sürtünmelerin önemsiz olduğu ortamdaki bir asansör tavanına bir dinamometre ve bu dinamometrenin ucuna 2 kg lık cisim asılıyor.

Buna göre

I. Asansör aşağı yönde sabit hızla hareket ederken dinamometrenin gösterdiği değer cismin ağırlığından büyüktür.

II. Asansör yukarı yönde sabit bir ivmeyle hızlanırsa dinamometrenin gösterdiği değer cismin ağırlığından büyüktür.

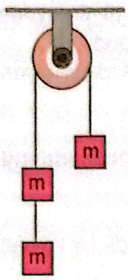
III. Asansör aşağıda yönde sabit bir ivmeyle yavaşlarsa dinamometrenin gösterdiği değer cismin ağırlığından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

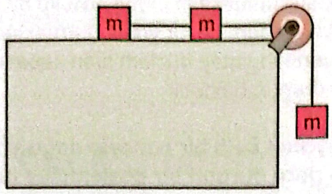
ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

1. Sürtünmelerin önemsenmediği bir ortamda m kütleli cisimlerle kurulan sistemler aşağıdaki gibidir.



Şekil - I

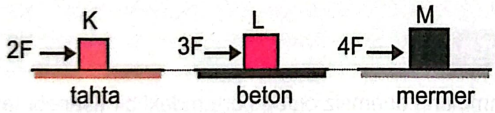


Şekil - II

Buna göre sistemler serbest bırakıldığında sistemlere ait ivmelerin büyüklükleri oranı $\frac{a_I}{a_{II}}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) 1

2. Tahta, beton ve mermer yüzeyler üzerinde duran sırasıyla 2m, 3m ve 4m kütleli K, L ve M sandıklarına sırasıyla 2F, 3F ve 4F kuvvetleri uygulanıyor.



Sandıkların her biri sabit hızla hareket ettiğine göre, yüzeylerin K, L ve M sandıklarına uygulamış olduğu sırasıyla f_K, f_L ve f_M sürtünme kuvvetleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

A) $f_M > f_L > f_K$

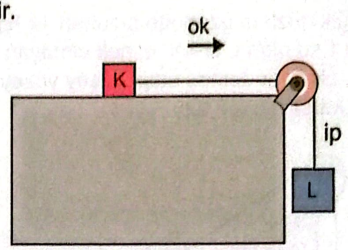
B) $f_L > f_M > f_K$

C) $f_K > f_L = f_K$

D) $f_M > f_K > f_L$

E) $f_K = f_L = f_M$

3. Yatay düzlemin sürtünmeli olduğu K ve L cisimlerinden oluşan şekildeki sistem ok yönünde sabit hızla hareket etmektedir.



Buna göre

I. K nin kütlesi azaltılırsa sisteme etki eden net kuvvet değişmez.

II. L nin kütlesi artırılırsa sisteme etki eden net kuvvet artar.

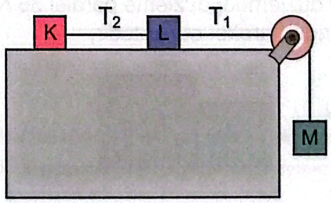
III. L nin kütlesi artılırsa ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

4. Sürtünmelerin önemsenmediği sistemde kütleleri eşit olan cisimler yatay düzlem üzerinde hareket ederken iplerdeki gerilme kuvvetleri T_1 ve T_2 olmaktadır.



Buna göre

I. $T_1 > T_2$ dir.

II. M cisminin ağırlığı T_1 ip gerilme kuvvetinden büyüktür.

III. K, L ve M cisimlerine etki eden net kuvvetler arasında $F_M > F_L > F_K$ ilişkisi vardır.

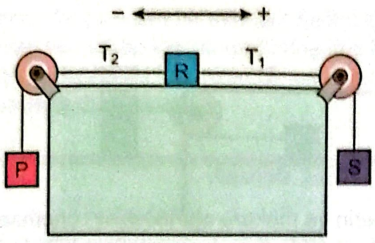
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

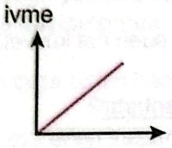
5.



Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda P, R ve S cisimleri ile kurulan şekildeki sistemde, sistem serbest bırakıldığında R cisminin + yönde hareket ettiği gözleniyor.

Buna göre

I. R cismine ait ivme zaman grafiği



şeklinde olabilir.

II. T_1 ip gerilme kuvvetinin büyüklüğü T_2 ip gerilme kuvvetinden büyüktür.

III. S cisminin kütlesi R cisminin kütlesinden büyüktür.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

6. Kütlesi 10 kg olan bir cisim, yüzeyle arasındaki statik sürtünme katsayısı 0,3 ve kinetik sürtünme katsayısı 0,2 olan yatay bir zemin üzerinde durmaktadır.

Cisme 20 N lik yatay bir kuvvet uyguladığında

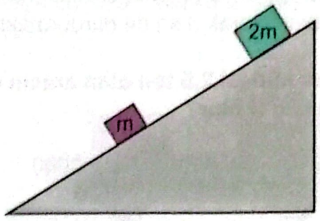
I. Cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü

II. Cisme etki eden net kuvvetin büyüklüğü

aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II
A)	20	0
B)	30	10
C)	30	0
D)	20	10
D)	30	20

7. Şekildeki eğik düzlemde m ve 2m kütleli cisimler sürtünmesiz eğik düzlem üzerinden serbest bırakılıyor.



Buna göre cisimler eğik düzlem üzerinde kayarken

I. Aralarındaki mesafe git gide azalır.

II. 2m kütleli cismin ivmesi m kütleli cismin ivmesinden daha büyüktür.

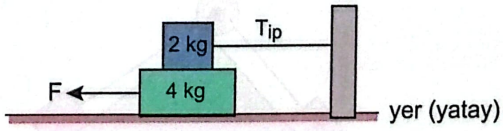
III. Cisimlere etki eden net kuvvet büyüklükleri eşittir.

yargılarından hangileri <u>yanlıştır?</u>

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

8. Yatay düzlemde 4 kg ve 2 kg kütleli cisimler şekildeki gibi üst üste konuluyor ve 2 kg lık cisim duvara iple bağlanıyor. Cisimler arası sürtünme olmayıp 4 kg cisim ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı 0,25 dir.



Buna göre 4 kg lık cisme F kuvveti uyguladığında ipteki gerilme kuvveti kaç F olur?

A) 1 B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{1}{3}$ E) 0

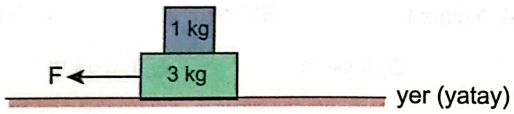
Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

9. Yatay doğrusal bir yolda 60 m/s büyüklüğünde sabit hızla hareket eden aracın sürücüsü, trafik lambalarına yaklaşırken kırmızı ışığın yandığını görünce frene basarak aracını düzgün yavaşlatarak 3 sn de durdurmaktadır.

Buna göre toplam kütlesi 2,5 ton olan aracın durmasını sağlayan kuvvet kaç N olur?

A) 5 B) 50 C) 500 D) 5000 E) 50000

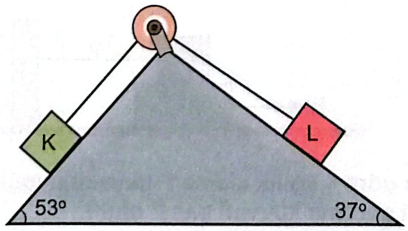
10. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde 3 kg ve 1 kg kütleli cisimler şekildeki gibi üst üste konularak 3 kg kütleli cisme yatay bir F kuvveti uygulanmaktadır.



Cisimler arasındaki sürtünme katsayısı 0,5 olduğuna göre kütleleri birlikte hareket ettirecek kuvvetin en büyük değeri kaç N dur?

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

11. Kütleleri sırasıyla 3 kg ve 4 kg olan K ve L cisimleri esnemeyen iplerle birbirine bağlanarak şekildeki sistem kurulmuştur.

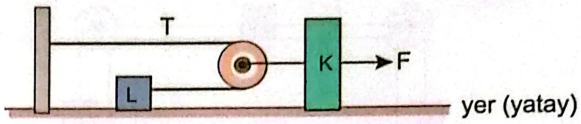


Tüm sürtünmelerin ihmal edildiği sistem serbest bırakılırsa cisimleri birbirine bağlayan ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N olur?

(sin37° = 0,6 , sin53° = 0,8)

A) 0 B) 12 C) 24 D) 36 E) 48

12.



Sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının önemsenmediği şekildeki düzenekte K ve L cisimlerinin kütleleri eşittir. K cismine F kuvveti şekildeki uygulanıyor

Buna göre cisimlerin hareketleri süresince

I. K cisminin ivmesi L cisminin ivmesine eşittir.

II. K ve L cisimleri eşit zaman aralıklarında eşit yollar alır.

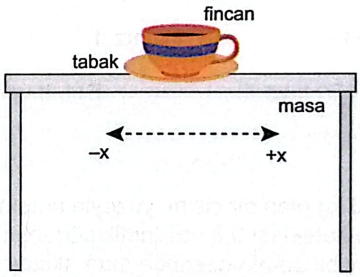
III. K ve L cisimlerine etki eden net kuvvetler eşittir.

yargılarından hangileri <u>yanlıştır</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

13.



Şekildeki kahve fincanı ve üzerinde bulunduğu tabak yatay masa üzerinde durmakta iken, tabak tutulup +x yönünde çekiliyor.

Fincan ve tabak sabit büyüklükteki kuvvetin etkisinde hareket ederken;

I. Fincana uygulanan sürtünme kuvveti +x yönündedir

II. Fincanın tabağa uyguladığı sürtünme kuvveti –x yönündedir.

III. Tabağın masaya uyguladığı sürtünme kuvveti –x yönündedir.

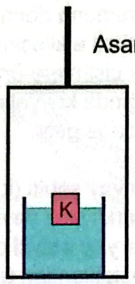
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

14. Başlangıçta durgun olan bir asansör kabini içerisine içi su dolu bir kap ve bu kap içerisinde türdeş katı K cismi şekilde gösterildiği gibi hacminin bir kısmı suya batmış halde dengede durmaktadır.



Asansör kabini yukarı yönde sabit bir ivmeyle hızlanmaya başladığında

I. Cismin suya batan hacmi

II. Cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğü

ilk duruma göre nasıl değişir?

	I	II
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Artar
C)	Azalır	Azalır
D)	Değişmez	Değişmez
E)	Artar	Azalır

15. Yatay bir yolda durmakta olan bir kamyonetin kasasında bulunan bir kutu şekildeki gibi dengededir. Araç ok yönünde hızlanmaya başladığında kutu kamyonete göre hareketsiz kalmaktadır.

Buna göre yerdeki durgun gözlemciye göre

I. Kutuya etki eden sürtünme kuvvetinin yönü

II. Kutuya etki eden net kuvvetin yönü

aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II
A)	→	→
B)	←	←
C)	←	→
D)	→	←
E)	→	↓

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

İş Kavramı

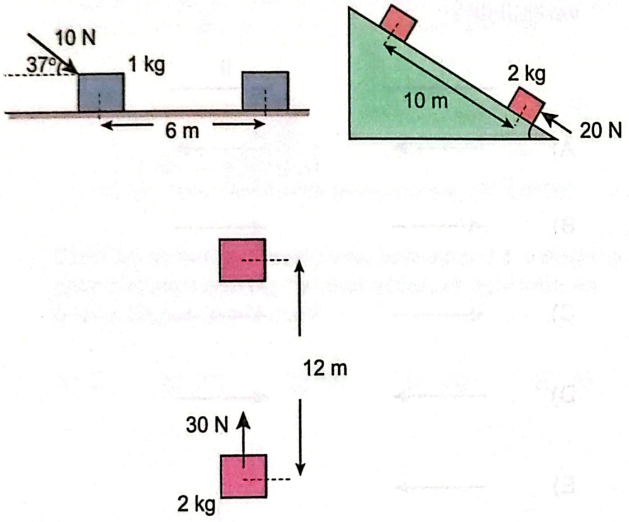
Fizikte iş yapmanın amacı enerji aktarmaktır. Bir cisme uygulanan kuvvetin iş yapabilmesi için cismin yer değiştireceği doğrultuda bir bileşene sahip olması ve kuvvet uygulanan cismin yer değiştirmesi gerekir. Enerji aktarımı yani iş yalnızca hareket doğrultusundaki kuvvetler tarafından yapılır. İş,

$$W = F . \Delta X$$

ile bulunur.

ÖRNEK 1

Şekilde sürtünmelerin ihmal edildiği sistemlerde çeşitli yükler şekildeki 10, 20 ve 30 N büyüklüğündeki sabit kuvvetlerin etkisi ile hareket etmektedir.

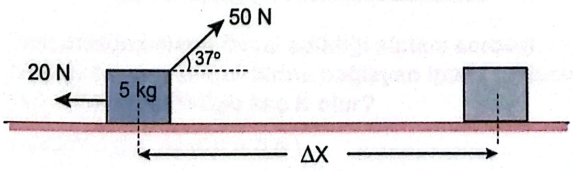


Buna göre kuvvetlerin yaptığı işler sırasıyla W_1, W_2 ve W_3 ise işlerin büyüklük sıralaması nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 2

Sürtünmenin ihmal edildiği ortamda kütlesi 5 kg olan K cismine büyüklükleri sırası ile 50 N ve 20 N olan F_1 ve F_2 kuvvetleri 6 s boyunca uygulanıyor.



Buna göre net kuvvetin yaptığı iş kaç J dür?

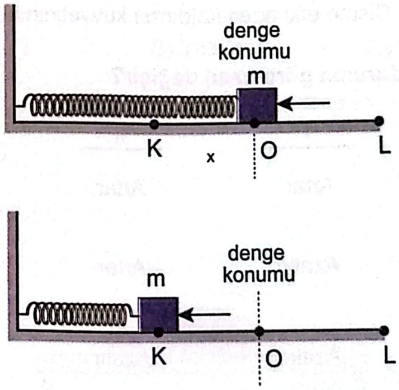
ÇÖZÜM

Hooke Yasası

Esnek cisimler, kuvvet etkisi ile şekil değiştirip serbest bırakıldıklarında eski denge durumlarına geri döner. Esnek cisimlerin denge durumuna dönmelerinin nedeni maddeyi oluşturan tanecikler arasındaki etkileşimlerden kaynaklanan geri çağırıcı kuvvetlerdir. Esnek cisimlere örnek olarak yay verilebilir. Yaya bir kuvvet uygulandığında kuvvetin yönüne göre yayda uzama ya da sıkışma meydana gelir.

Her yayın kendine özgü bir yay sabiti (k) vardır. Eşit büyüklükte kuvvetler uygulandığında farklı cins yayların uzama ve sıkışma miktarını belirleyen niceliğe **yay sabiti** denir. Yay sabiti yayın yapıldığı maddenin cinsine, kullanılan telin kalınlığına, yayı oluşturan halkaların yarıçapına ve yayın uzunluğuna bağlı olarak değişir.

Yay sabiti büyük olan yaylar sert yay, yay sabiti küçük olan yaylar ise yumuşak yay olarak ifade edilir.



Bir yaydaki uzama veya sıkışma miktarı (x), uygulanan kuvvet (F) ve yay sabitine (k) bağlıdır Bu değişkenler arasındaki ilişki

$$F = -k . x$$

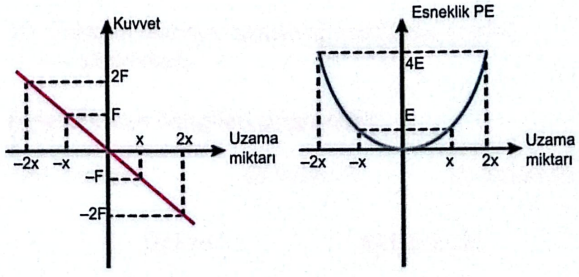
ifadesi ile gösterilir. Bu ifadeye Hooke (Huk) Yasası denir.

Kuvvet ifadesindeki (-) işaretinin nedeni geri çağırıcı kuvvet ile konum vektörünün zıt yönlü olmasıdır.

Yayda depolanan potansiyel enerji ise

$$E_p = \frac{1}{2} . k . x^2$$

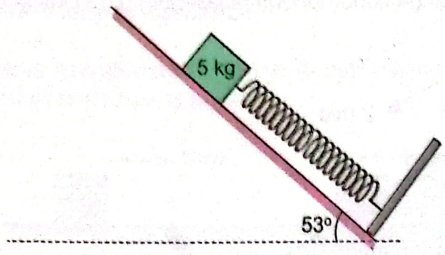
ifadesi ile gösterilir.



Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 3

Sürtünmesiz eğik düzlemde bulunan bir yayın ucuna bağlı 5 kg kütleli cisim şekildeki konumda dengededir.



Ağırlığı önemsiz yaydaki sıkışma miktarı 0,5 metre olduğuna göre

a) Yayın esneklik sabiti (k)

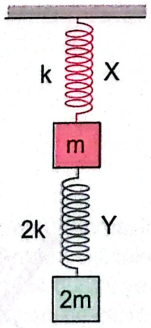
b) Yayda depolanan enerji (J)

nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 4

Ağırlıkları önemsiz X ve Y yayları ile kütleleri m ve 2m K ve L cisimleri birbirlerine bağlanarak şekildeki sistem oluşturuluyor. Yaylarda depolanan esneklik potansiyel enerjiler sırasıyla E_X ve E_Y dir.



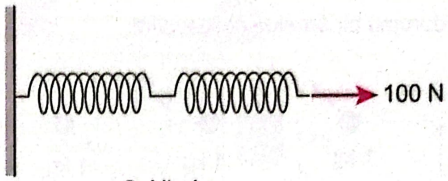
Yayların yay sabitleri sırasıyla k ve 2k olduğuna göre

$\frac{E_X}{E_Y}$ **oranı kaçtır?**

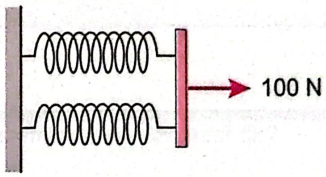
ÇÖZÜM

ÖRNEK 5

Özdeş yaylardan oluşan sistemler verilmiş ve bu sistemlere 100 N olan kuvvetler uygulanarak dengeye getirilmiştir. Bu durumda yaylarda depolanan esneklik potansiyel enerjileri toplamı sırasıyla E_1 ve E_2 dir.



Şekil - I



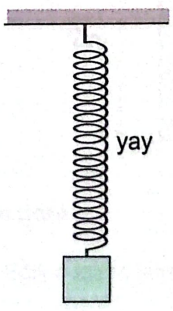
Şekil - II

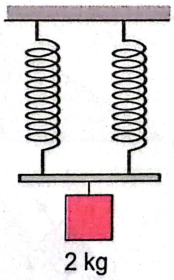
Buna göre $\frac{E_1}{E_2}$ **oranı kaçtır?**

ÇÖZÜM

ÖRNEK 6

Şekildeki yayın ucuna 1 kg kütleli bir cisim asılıp sistem dengeye geliyor ve yaydaki esneklik potansiyel enerjisi E olarak hesaplanıyor.





Şekil - II

Yay ortadan ikiye bölünüp kütlesi 2 kg olan cisim yayların uçlarına Şekil - II deki gibi asılırsa sistem yeniden geldiğinde yaylarda depolanan toplam enerji kaç E olur?

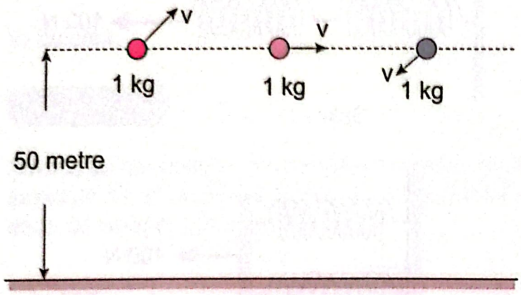
ÇÖZÜM

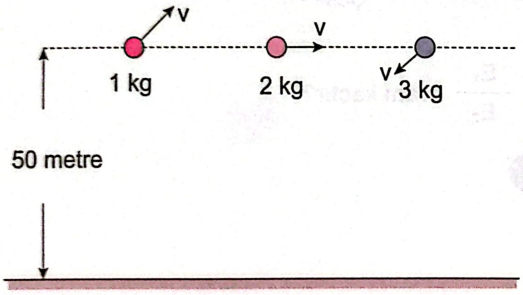
Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Sürtünmesiz Ortamlarda Enerji Korumumu

Hava sürtünmelerinin ihmal edildiği ortamlarda cismin sahip olduğu mekanik enerji korunur. Mekanik enerji; potansiyel enerji ve kinetik enerjinin toplamıdır. Bu tür ortamlarda enerjiler birbirine dönüşebilir.

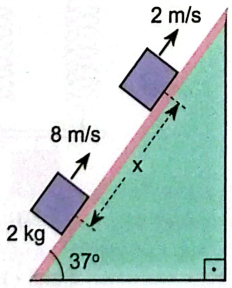
Bu durumu bir örnekle açıklayalım.





ÖRNEK 7

Sürtünmelerin ihmal edildiği eğik düzlemde 8 m/s büyüklüğünde hızla yukarı yönde fırlatılan 2 kg kütleli cisim x kadar yer değiştirdiğinde hızının büyüklüğü 2 m/s olmaktadır.



Buna göre cismin x yer değiştirme kaç metredir?

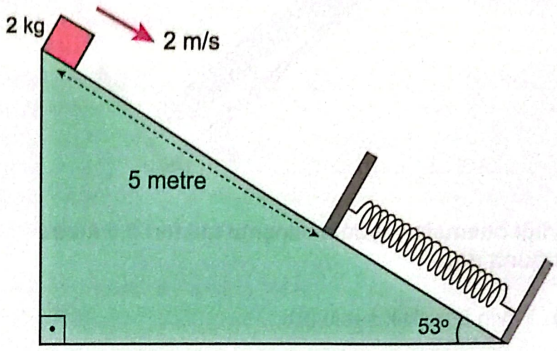
(sin 37° = 0,6 ; cos 37° = 0,8 ve g = 10 m/s² alınız.)

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş

ÖRNEK 8

Sürtünmelerin ihmal edildiği eğik düzlem üzerine noktasal sayılabilecek 2 kg lık cisim serbest yaya 5 m uzaktan 2 m/s büyüklüğünde hız ile atılmaktadır. Cisim, ağırlığı ihmal edilen yayı denge konumundan maksimum 0,5 m sıkıştırıp geri dönmektedir.



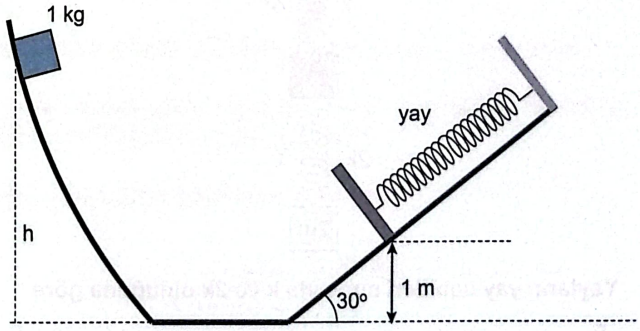
Buna göre yayın yay sabiti kaç N/m dir?

(sin 53° = 0,8; cos 53° = 0,6 ve g = 10 m/s² alınız.)

ÇÖZÜM

bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 9



Sürtünmelerin önemsenmediği ortamda h yüksekliğinden bırakılan 1 kg kütleli cisim yay sabiti 100 N/m olan serbest yaya çarparak yayı en fazla 2 metre sıkıştırıp geri dönüyor.

Buna göre cismin bırakıldığı noktadan yerden yüksekliği kaç metredir?

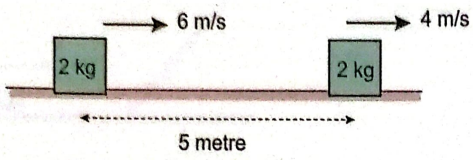
($\sin 30^0 = \frac{1}{2}$)

ÇÖZÜM

Sürtünme Kuvvetinin Yaptığı İş

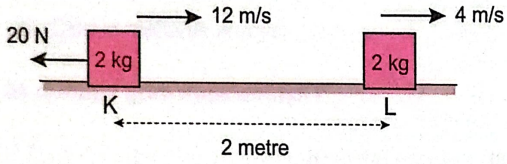
Sürtünme kuvvetinin (Fs) olduğu yatay düzlem üzerinde V hızı ile fırlatılan cisim yavaşlayarak durur. Bu olayda cismin durmasının nedeni sürtünme kuvvetinin cismin hareketine karşı iş yapmasıdır.

Sürtünme kuvveti sistemin son ve ilk mekanik enerjileri arasındaki fark kadar iş yapar.



ÖRNEK 10

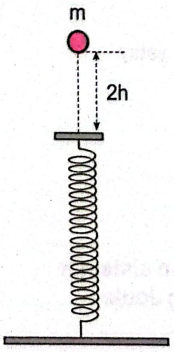
Yatay düzlemde 12 m/s büyüklüğünde sabit hızla hareket eden 2 kg kütleli cisim sürtünmenin sabit olduğu KL yoluna girmiştir. Cisim K noktasından itibaren hareket yönüne zıt 20 N büyüklüğündeki kuvvet etkisinde kalmaktadır.



Cisim L noktasına geldiğinde hızının büyüklüğü 4 m/s olduğuna göre cisimle KL yolu arasındaki sürtünme katsayısı kaçtır?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 11



Hava sürtünmesinin ihmal edildiği bir ortamda şekildeki gibi durgun hâlden serbest düşmeye bırakılan m kütleli noktasal bir cisim, 2h kadar düştükten sonra yay sabiti k olan, ağırlığı ihmal edilen bir yaya çarpıp yapışarak yayı en fazla h kadar sıkıştırıyor.

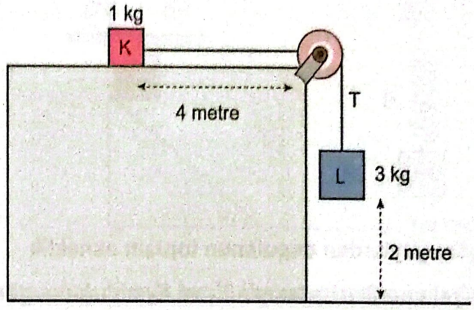
Buna göre h yüksekliğinin değeri; cismin kütlesi (m), yerçekimi ivmesi (g) ve yay sabiti (k) cinsinden ifadesi nasıldır?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 12

Şekilde esnemeyen iple birbirine bağlanmış olan 1 kg ve 3 kg kütleli K ve L cisimleri serbest bırakılıyor. Sadece K cismi ile yatay düzlem arası sürtünmeli olduğu sistemde sürtünme katsayısı 0,2 tir.



Buna göre

a) Başlangıçta sistemin ivmesi kaç m/s^2 dir?

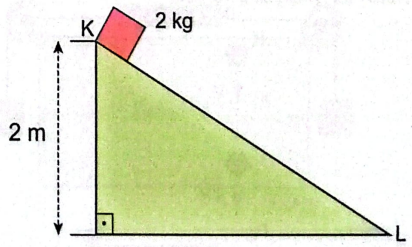
b) L cismi yere çarpana kadar sürtünme kuvvetinin yaptığı iş kaç J dür?

c) L cismi yere çarptığı anda kinetik enerjisi kaç J olur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 13

Eğik düzlemin 2 m yüksekliğindeki K noktasından serbest bırakılan 2 kg kütleli cisim L noktasından 4 m/s büyüklüğünde hızla geçmektedir.



Buna göre

I. Eğik düzlem sürtünmelidir.

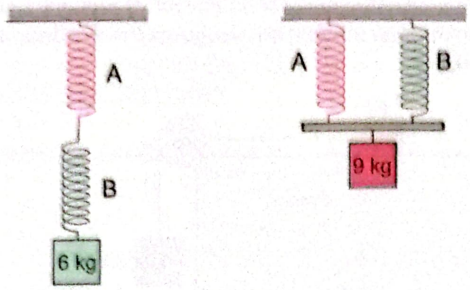
II. L noktasından eğik düzlemin yüzeyine paralel olacak şekilde 4 m/s hızla atılırsa K noktasına ancak ulaşır.

III. Cismin kütlesi artırılırsa L noktasından daha büyük hız büyüklüğü ile geçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

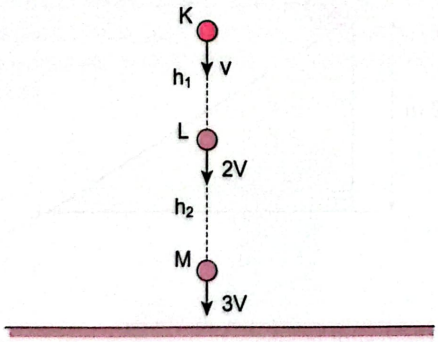
1. Şekilde yay sabitleri $k_A = 30$ N/m ve $k_B = 60$ N/m olan olan A ve B yayları şekillerdeki gibi bağlanmış uçlarına sırasıyla 6 ve 9 kg kütleli cisimler bağlanarak serbest bırakılmıştır.



Buna göre yaylardan depolanan toplam esneklik potansiyel enerjileri sırasıyla E_1 ve E_2 olduğuna göre $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 2 E) 4

2. Şekildeki noktasal top K noktasından V hızıyla düşey olarak bırakıldığında L noktasından 2V ve M noktasından 3V hızıyla geçiyor.



Buna göre $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır?

(Sürtünmeler önemsizdir)

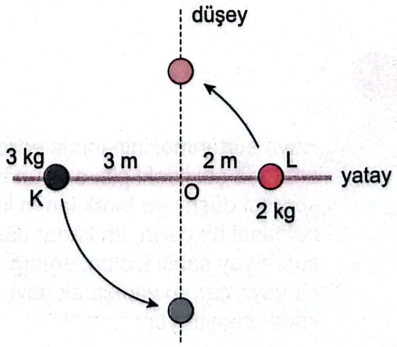
A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{3}{7}$ E) $\frac{1}{2}$

3. Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda bir okçu kendinden belli bir uzaklıkta bulunan hedefe doğru oku yere paralel olacak şekilde 12 m/s hızla fırlatıyor.

Ok nişan alınan yerin 90 cm aşağısındaki bir noktaya υ hızıyla çarptığına göre υ hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

A) 8 B) $8\sqrt{2}$ C) 9 D) $9\sqrt{2}$ E) 10

4. Ağırlığı ihmal edilen çubuk düşey düzlemde O noktası etrafında serbestçe dönebilmektedir. Çubuğu uçlarına 2 kg ve 3 kg kütleli K ve L cisimleri takılıp yatay konumdan serbest bırakıldığında sistem harekete geçmektedir.

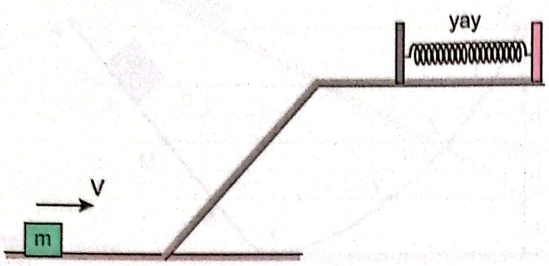


Buna göre, cisimler düşeyden geçerken sistemin potansiyel enerjisi ilk duruma göre kaç Joule değişmiştir?

A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

5. Sürtünmelerin ihmal edildiği düzenekte yerden V hızıyla atılan m kütleli cisim eğik düzlemi geçtikten sonra yerden h kadar yükseklikte bulunan yay sabiti k olan yayı maksimum x kadar sıkıştırabilmiş ve yayda depolanan esneklik potansiyel enerjisi E kadar olmuştur.



Buna göre, başka bir değişiklik yapılmadan sadece cismin kütlesi artırılıp deney aynı şekilde tekrarlanırsa

I. Yayda depolanan esneklik potansiyel enerjisi

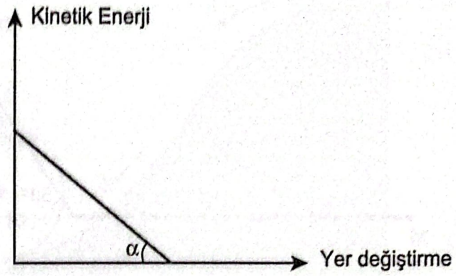
II. Yayın sıkışma miktarı

III. Cismin mekanik enerjisi

ilk duruma göre nasıl değişir?

	I	II	III
A)	Artar	Artar	Artar
B)	Artar	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Değişmez	Artar
E)	Değişmez	Değişmez	Değişmez

6. Yatay düzlemde υ hızıyla hareket etmekte olan oyuncak araba sürtünmenin her yerde sabit olduğu bir yola giriyor. Oyuncak arabaya ait kinetik enerji - yer değiştirme grafiği şekildeki gibi oluyor.



Buna göre cismin hızı 2 katına çıkarılıp aynı deney tekrarlanırsa

I. Cismin yer değiştirme miktarı artar.

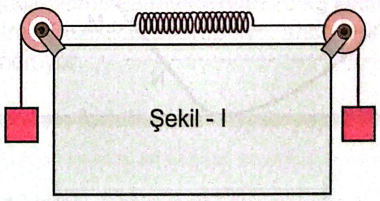
II. Grafiğin eğimi (α) artar.

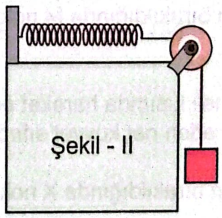
III. Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş artar.

yargılarından hangileri doğrudur

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

7. Sürtünmelerin ve yay ağırlıklarının önemsenmediği sistemlerde özdeş yay ve özdeş cisimlerle oluşturulan sistemler dengededir.



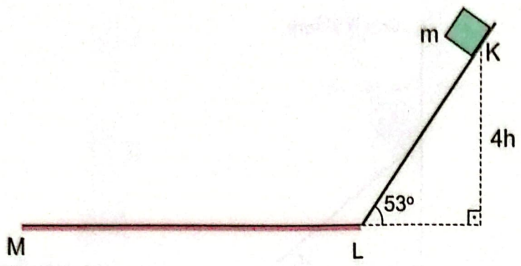


Buna göre Şekil I de yayda depo edilen esneklik potansiyel enerjisi E ise Şekil II de yayda depo edilen potansiyel enerji kaç E dir?

A) $\frac{1}{4}$ B) 2 C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 4

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

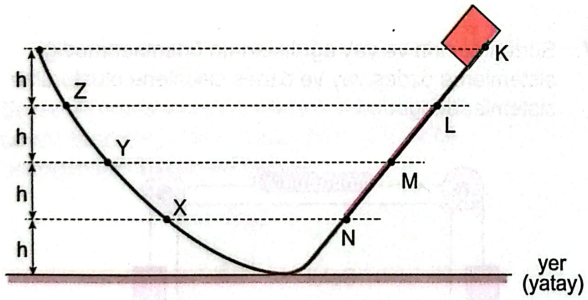
8. Düşey kesiti verilen KLM yolunun K noktasından ilk hızsız serbest bırakılan m kütleli cisim M noktasında duruyor. Yolun sadece LM bölümü sürtünmeli olup sürtünme katsayısı sabittir.



LM yolunun uzunluğu KL yolunun uzunluğunun iki katı olduğuna göre cisim ile yol arasındaki sürtünme katsayısı kaçtır?

A) 0,2 B) 0,3 C) 0,4 D) 0,5 E) 0,6

9. Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun K noktasından serbest bırakılan cisim en çok Y noktasına kadar çıkarak geri dönmektedir. Yolun yalnız LN kısmı sürtünmeli olup bu yol boyunca K noktasından bırakılan cisimle yol arasındaki sürtünme katsayısı sabittir.



Buna göre

I. Z noktasından bırakıldığında M noktasına kadar çıkabilir.

II. Cisim sürtünmeli kısımda hareket ederken kendisine etki eden net kuvvet sıfırdır.

III. M noktasından bırakıldığında X noktasına kadar çıkabilir.

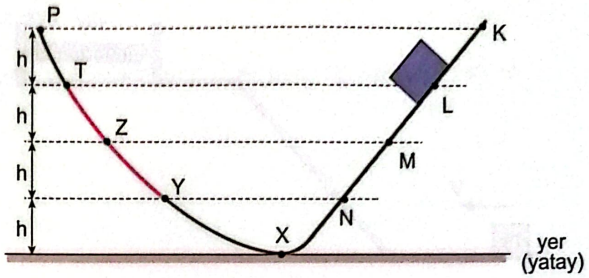
yargılarından hangileri doğrudur

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir)

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

10. Düşey kesiti verilen şekildeki rayın L noktasından serbest bırakılan cisim Z noktasına kadar çıkabiliyor. Yolun yalnız TY kısmı sürtünmeli olup bu yol boyunca L noktasından bırakılan cisimle yol arasındaki sürtünme katsayısı sabittir.



Buna göre

I. Cisim P noktasından serbest bırakılırsa M noktasına kadar çıkabilir

II. Cisim T noktasından bırakılırsa cisim N noktasına kadar çıkabilir.

III. Cisim Z noktasından bırakılırsa N noktasına kadar çıkabilir.

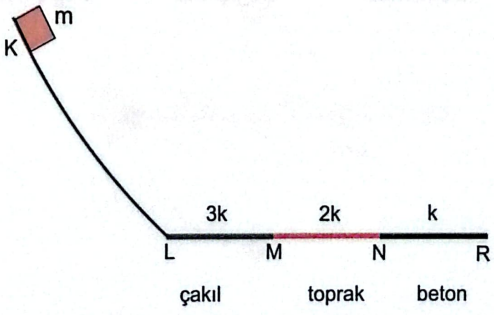
yargılarından hangileri doğrudur

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir)

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

11. Düşey kesiti verilen şekildeki rayın yatay kısmı çakıl, toprak ve beton ile kaplanmış olup sırasıyla sürtünme katsayıları 3k, 2k, ve k dir. Rayın K noktasından serbest bırakılan m kütleli cisim M noktasında durmaktadır.



Buna göre aynı noktadan 2m kütleli başka bir cisim serbest bırakılırsa cisim nerede durur?

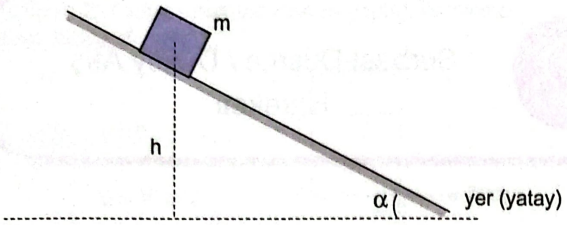
(Noktalar arası uzaklıklar eşittir)

A) LM arası B) R noktası C) M noktası

D) N noktası E) NR arası

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

12. Eğim açısı ayarlanabilen eğik düzlem üzerinde yerden h kadar yükseklikten serbest bırakılan m kütleli cisim, yatay düzleme v büyüklüğündeki hızla ulaşıyor.



Buna göre

I. Cismin yerden yüksekliği değişmeden eğik düzlemin eğim açısı (α) artırılırsa, v artar.

II. Cismin kütlesi (m) artırılırsa, v değişmez.

III. Cismin yerden yüksekliği (h) artırılırsa v artar.

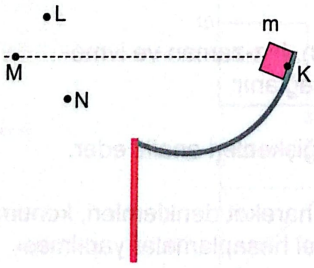
yargılarından hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler önemsizdir)

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

13. Bir cisim düşey kesiti şekilde gösterilen sürtünmesiz yolun K noktasından ilk hızsız harekete başlıyor.

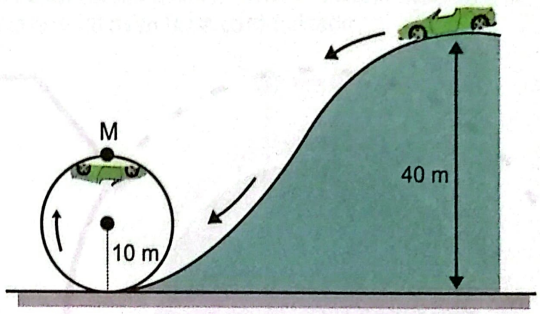


Buna göre cisim L, M ve N ile gösterilen noktaların hangilerinden geçebilir?

A) Yalnız L B) Yalnız M C) Yalnız N

D) L ve M E) M ve N

14. Oyuncak bir araba raylı sistemde 40 m yükseklikten ilk hızsız harekete başlıyor. Bu araç, yarıçapı 10 m olan çember biçimli raydaki M noktasından şekildeki gibi geçiyor.



Buna göre, aracın M noktasındaki hızı kaç m/s olur?

($g = 10\ m/s^2$)

(Sürtünmeler önemsizdir)

A) 1 B) 5 C) 10 D) 20 E) 200

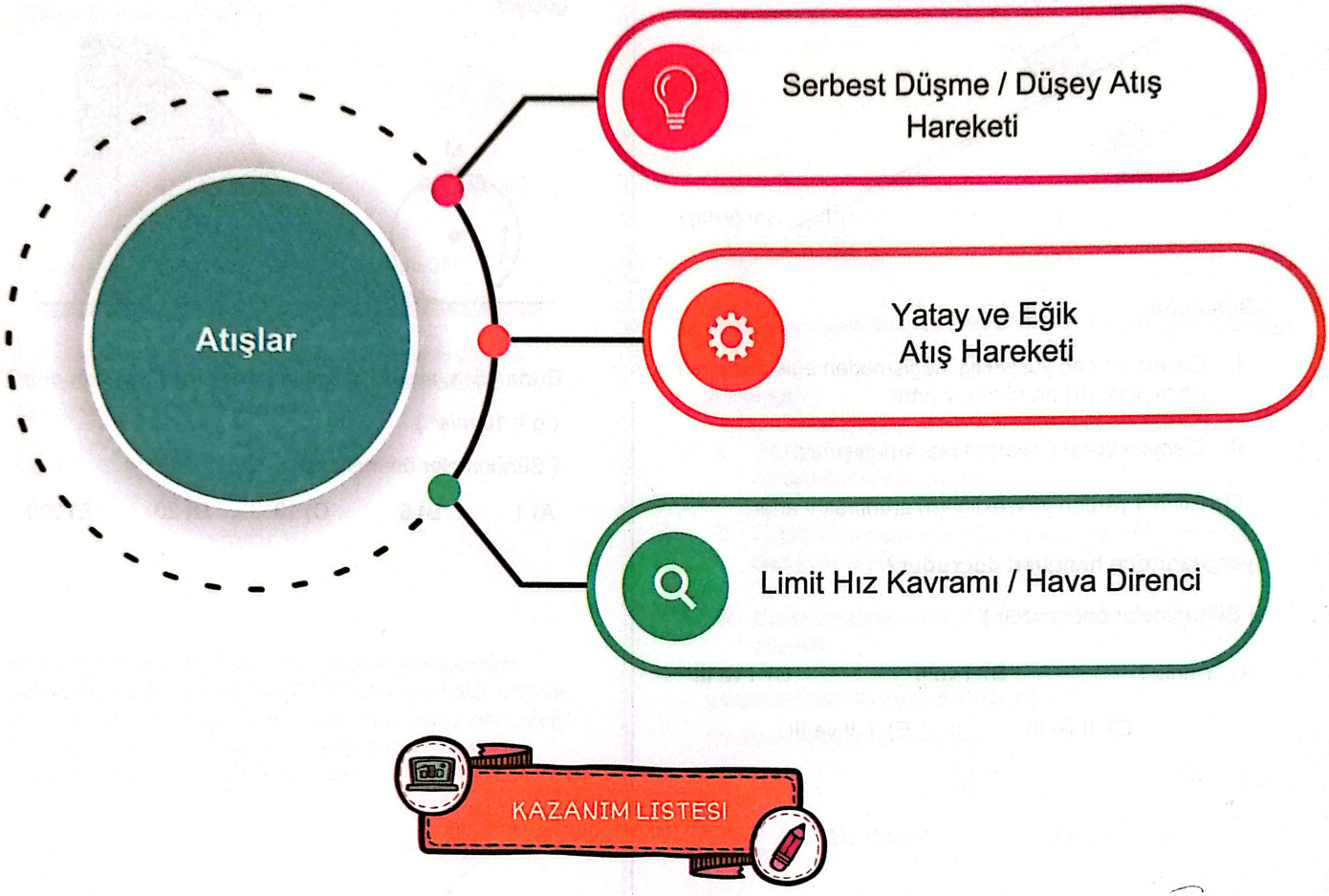
15. Bir forklift yerde durmakta olan 20 kg kütleli bir koliyi 3 metre yüksekliğe çıkartıp aynı anda ona 5 m/s hız kazandırıyor.

Buna göre; forkliftin bu olayda yaptığı iş kaç joule dür?

($g = 10\ m/s^2$, sürtünmeler önemsizdir.)

A) 650 B) 700 C) 750 D) 800 E) 850

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

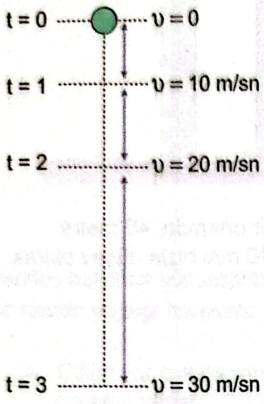


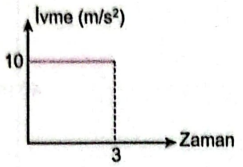
- Hava direncinin ihmal edildiği ortamda düşen cisimlerin hareketlerini analiz eder.
- İlk hızsız bırakılan cisimler için hareket denklemleri, konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri verilerek matematiksel hesaplamalar yapılması sağlanır.
- Düşen cisimlere etki eden hava direnç kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.
- Düşey doğrultuda (yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya) atış hareket denklemleri, konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri verilerek matematiksel hesaplamalar yapılması sağlanır.
- Atış hareketlerini yatay ve düşey boyutta analiz eder.
- İki boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili hesaplamalar yapar.

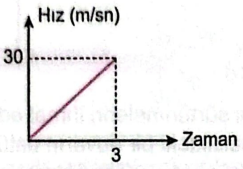
Eğer insanlar ne kadar ileri gidebileceğinizi sorguluyorsa, onları duyamayacağınız kadar ileriye gidin.

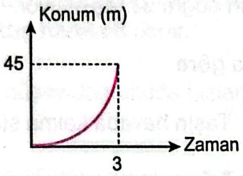
Serbest Düşme

Hava direncinin önemsenmediği bir ortamda, yerden belli bir yükseklikten ilk hızsız bırakılan cismin yaptığı harekete **"serbest düşme"** denir.



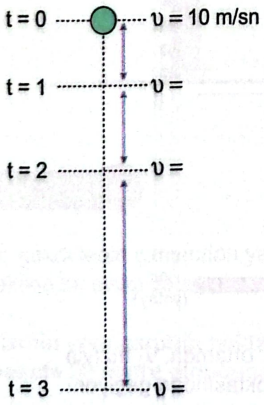


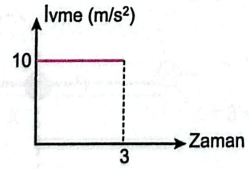


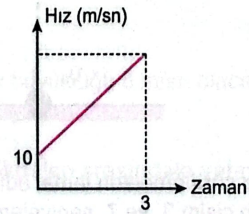


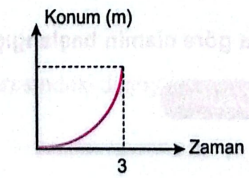
Bu sonuçlara göre

- Cismin ivmesi sabittir ve yer çekimi ivmesine eşittir.
- Cisme etki eden net kuvvet sabittir.
- Cisim eşit zaman aralıklarında düzgün olarak hızlanır.
- Sürtünmeler önemsenmediği için ortamlarda kütlenin herhangi bir önemi yoktur. Mekanik enerji değişmez.





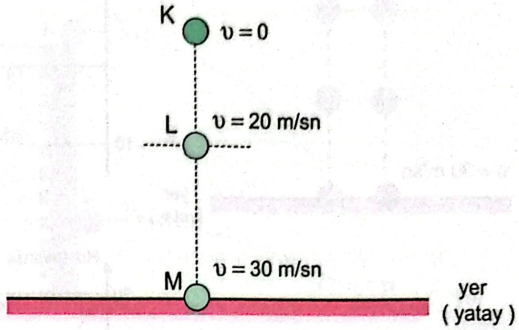




Altuğ Güneş

ÖRNEK 1

Hava sürtünmelerinin ihmal edildiği bir ortamda K noktasından serbest bırakılan bir cisim L noktasından 20 m/sn ile hızla geçip M noktasına 30 m/sn hızla çarpmaktadır.



Buna göre

I. Cisme etki eden net kuvvet hareket süresince artar.

II. K – L arası düşey mesafe 20 metredir.

III. L – M arası düşey mesafe 50 metredir.

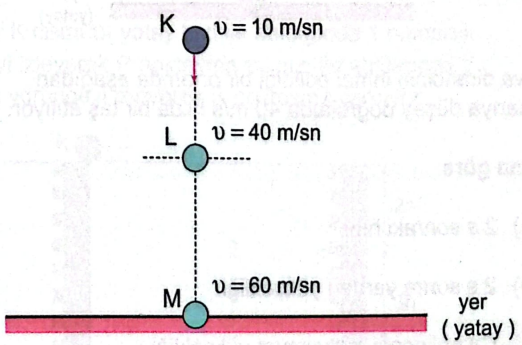
yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 2

Hava sürtünmelerinin ihmal edildiği bir ortamda K noktasından 10 m/sn büyüklüğündeki hızla düşey olarak aşağı doğru atılan cisim L noktasından 40 m/sn hızla geçerek 60 m/sn hızla yere çarpıyor.

bizimkimyamiz.com



Buna göre

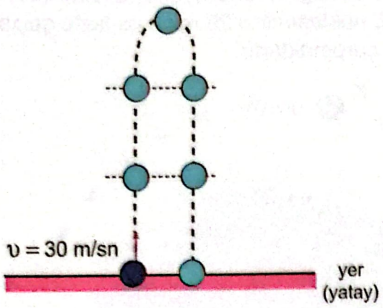
a) K - L arası düşey uzaklığın L - M arası düşey uzaklığa oranı kaçtır?

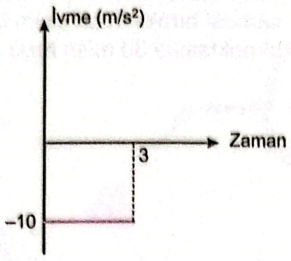
b) K - L arasını alma süresinin L - M arasını alma süresine oranı kaçtır?

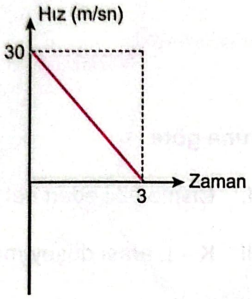
ÇÖZÜM

bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

Düşey Atış Hareketi



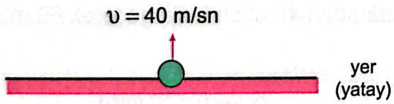




Bu sonuçlara göre

- Cismin ivmesinin büyüklüğü sabittir ve yer çekimi ivmesine eşittir.
- Cisme etki eden net kuvvetin büyüklüğü sabittir.

ÖRNEK 3



Hava direncinin ihmal edildiği bir ortamda aşağıdan yukarıya düşey doğrultuda 40 m/s hızla bir taş atılıyor.

Buna göre

a) 2 s sonraki hızı

b) 2 s sonra yerden yüksekliği

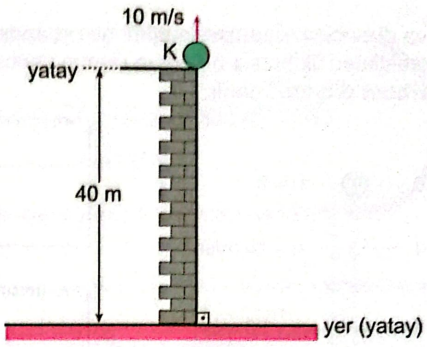
c) Çıkabileceği maksimum yüksekliği

d) Havada kalma süresi

nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 4



Hava sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda, 40 metre yükseklikteki bir duvarın üstünden 10 m/s hızla düşey olarak yukarı doğru bir taş atılıyor.

Buna göre

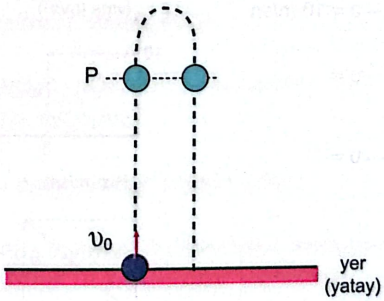
a) Taşın havada kalma süresi

b) Taşın yere çarpma hızı

nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 5



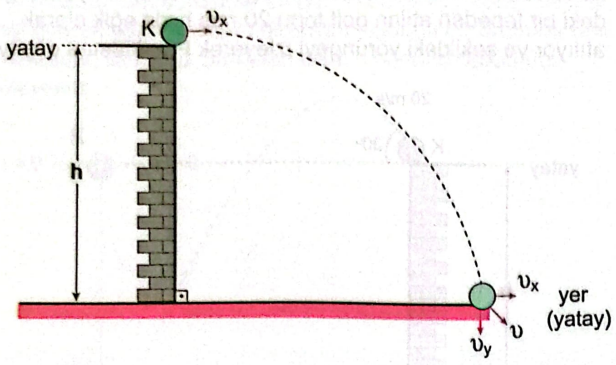
Hava sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda, v_0 hızıyla atılan cisim 3. ve 7. saniyelerde P noktasından geçiyor.

Buna göre cismin başlangıçta υ_0 kaç m/s dir?

ÇÖZÜM

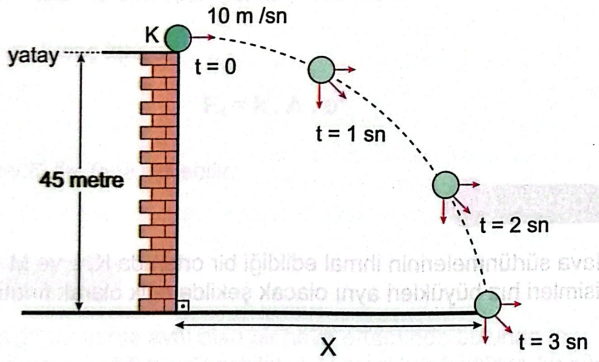
Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Yatay Atış Hareketi



Yerden belirli bir yükseklikten υ_x hızıyla yatay olarak atılan bir cismin yaptığı harekete yatay atış hareketi denir.

- Cisim yer çekimi ivmesiyle, düşey doğrultuda hızlanan hareket yapar.
- Cismin havada kalma süresini belirleyen etken "h" dir.
- Cismin yatayda aldığı yol "x" υ_x bileşenin "t" süresi ile çarpımıdır.
- Bu atış hareketinde yatay hız büyüklüğü değişmez



ÖRNEK 6

Bir gökdelenin çatısından yatay hız büyüklüğü 5 m/sn olacak şekilde bir cisim yatay olarak fırlatılıyor.

Cismin yere çarptığı nokta ile gökdelen arasındaki yatay mesafe 20 metre olduğuna göre

a) Cismin uçuş süresi

b) Cismin atıldığı nokta ile yer arasındaki düşey mesafe

c) Cismin yere çarpma hızı

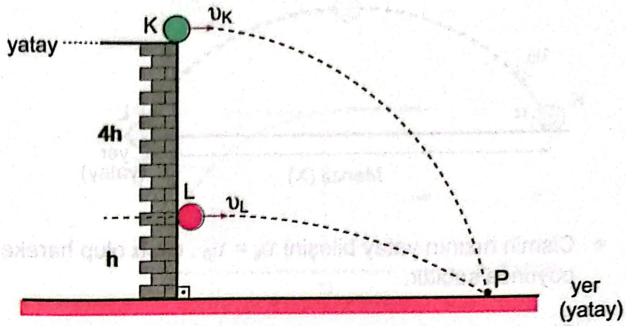
nedir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş

ÖRNEK 7

Şekilde hızları ve yerden yükseklikleri verilmiş K ve L cisimleri belirtilen hızlarla yatay olarak atıldığında iki cisim P noktasında yere düşüyor.



Buna göre

a) Cisimlerin yatay hızları oranı $\frac{\upsilon_K}{\upsilon_L}$

b) Cisimlerin uçuş süreleri oranı $\frac{t_K}{t_L}$

nedir?

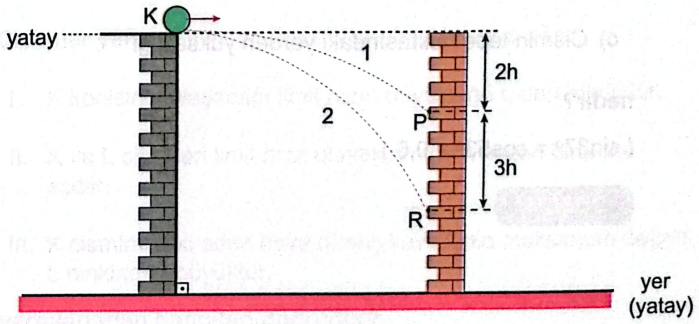
(Hava sürtünmesi önemsizdir.)

ÇÖZÜM

bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 8

Şekildeki K cismi υ_1 yatay hızı ile atıldığında 1 numaralı yörüngeyi izleyerek P noktasına υ_2 hızı ile atıldığında 2 numaralı yörüngeyi izleyerek R noktasına çarpıyor.

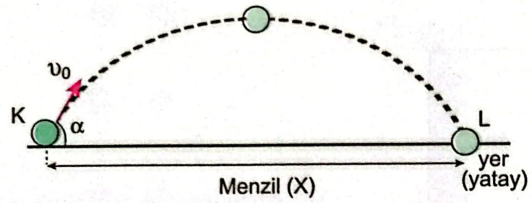


Buna göre, yatay hızların oranı $\frac{V_1}{V_2}$ kaçtır?

ÇÖZÜM

Eğik Atış Hareketi

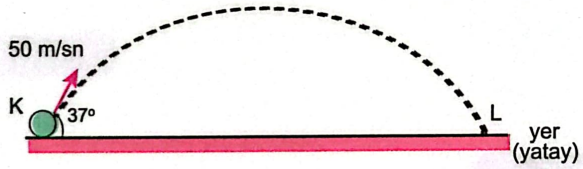
Yatayla bir açı yapacak şekilde atılan bir cismin, yer çekimi ivmesiyle yaptığı harekettir.



- Cismin hızının yatay bileşini $\upsilon_x = \upsilon_0 \cdot \cos\alpha$ olup hareket boyunca sabittir.
- Cismin hızının düşey bileşini $\upsilon_Y = \upsilon_0 \cdot \sin\alpha$ olup önce azalarak sıfır olur, sonra ters yönde artmaya başlar.
- Cismin maksimum yüksekliğe çıkış süresi iniş süresine eşittir.
- Cismin yatayda aldığı yol $X = \upsilon_x \cdot t_{uçuş}$ dur.

ÖRNEK 9

Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda K cismi şekilde gösterildiği gibi eğik olarak 50 m/sn hızla atılıyor.



Buna göre

a) Cismin havada kalma süresi

b) K - L arası menzil uzaklığı

c) Cismin tepe noktasındaki yerden yüksekliği

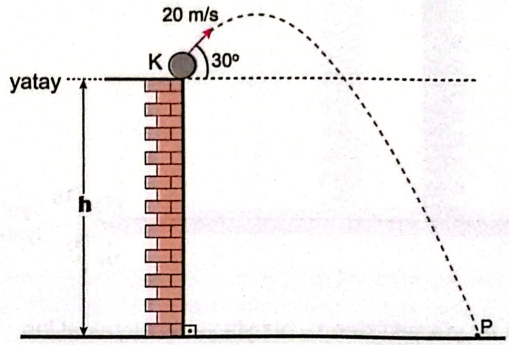
nedir?

(sin37° = cos53° = 0,6)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 10

Hava sürtünmelerinin ihmal edildiği bir ortamda h yükseliğindeki bir tepeden atılan golf topu 20 m/s hızla eğik olarak atılıyor ve şekildeki yörüngeyi izleyerek P noktasına düşüyor.



Golf topunun yere düşme süresi 5 saniye olduğuna göre

I. Tepenin yüksekliği (h) 75 metredir.

II. Cismin çıkabildiği maksimum yükseklikte ivmesi sıfırdır.

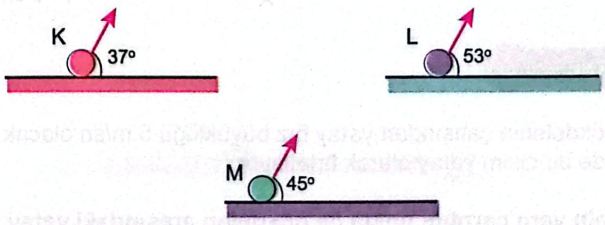
III. Cismin yatay hız büyüklüğü hareket süresince sabittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 11

Hava sürtünmelerinin ihmal edildiği bir ortamda K, L ve M cisimleri hız büyükleri aynı olacak şekilde eğik olarak fırlatılıyor.



Buna göre

a) Havada kalma süreleri

b) Yatayda aldıkları yollar

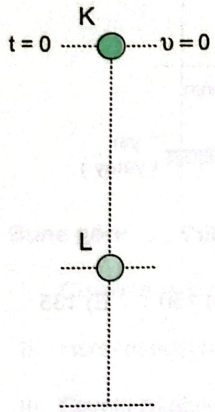
arasındaki ilişki nasıldır?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Hava Direnç Kuvveti

Şu ana kadar tüm soru tiplerini çözerken hava direnç kuvvetini ihmal ederek çözdük. Hava direncinin olduğu bir ortamda belli bir noktadan ilk hızsız bırakılan cismin hareket durumunu inceleyelim.



Limit hıza ulaşan bir cisim için;

- Hız büyüklüğü sabittir.
- İvmesinin büyüklüğü sıfırdır.
- Üzerine etki eden net kuvvet sıfırdır.

Hava direnç kuvveti

$$F_d = k \cdot A \cdot \upsilon^2$$

formülü ile ifade edilebilir.

ÖRNEK 12

Özelliği her yerde aynı olan bir hava ortamında bulunan m kütleli cisim belirli bir yükseklikten serbest bırakıldıktan bir süre sonra limit hıza ulaşıyor.

Buna göre limit hıza ulaşan bu cisim ile ilgili

I. Düzgün doğrusal hareket yapar.

II. Üzerine etki eden net kuvvet sıfırdan farklıdır.

III. Mekanik enerjisi sabittir.

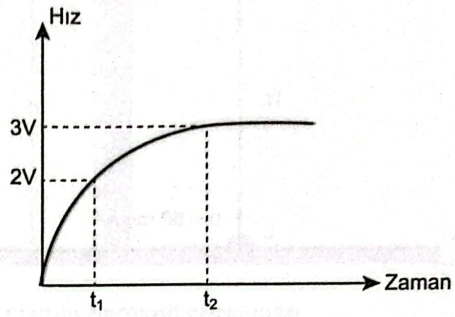
yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş

ÖRNEK 13

Yerden yeterince yükseklikten kendini serbest bırakan paraşütçünün hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

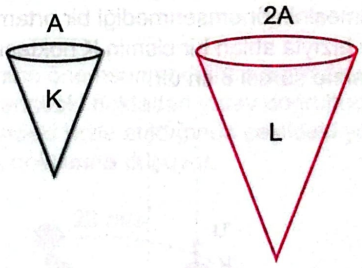


Paraşütçünün toplam kütlesi 90 kg olduğuna göre t_1 anında paraşütçüye etki eden sürtünme kuvveti kaç N dur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 14

Hava sürtünmelerinin ihmal edilmediği bir ortamda, eşit kütleli kesit alanları sırasıyla A ve 2A olan K ve L konileri aynı yükseklikten serbest bırakılıyor.



Cisimler yere gelmeden limit hıza ulaştıklarına göre

I. K konisinin ulaşacağı limit hızın büyüklüğü L den büyüktür.

II. K ve L cisimleri limit hıza ulaştıklarında ivmeleri birbirine eşittir.

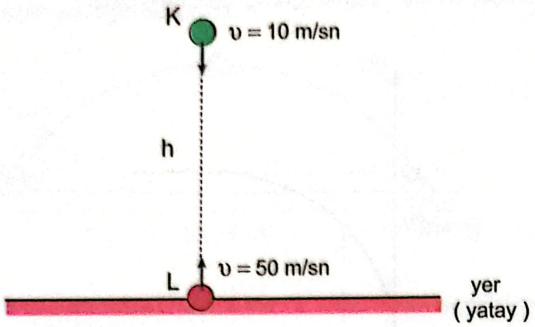
III. K cismine etki eden hava direnç kuvvetinin maksimum değeri, L ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

bizimkimyamiz.com

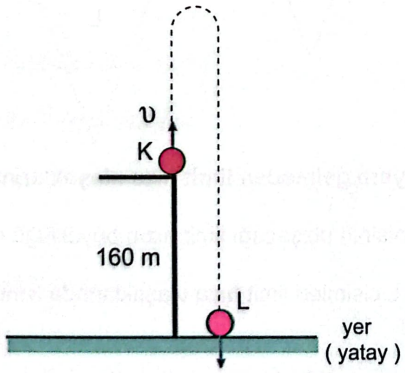
1. Sürtünmelerin önemsenmediği bir ortamda düşey uzaklıkları h kadar olan K ve L cisimleri şekilde verilen hızlarla birbirlerine doğru atılıyorlar.



Cisimler karşılaştıkları anda hızlarının büyüklükleri eşit olduğuna göre h yüksekliği kaç m dir?

A) 90 B) 100 C) 110 D) 120 E) 130

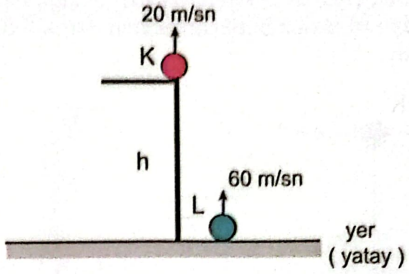
2. Hava sürtünmesinin önemsenmediği bir ortamda 160 m yüksekten υ hızıyla atılan bir cismin K noktasından L noktasına gelme süresi 8 sn dir.



Buna göre cismin son durumda yere çarpma sürati kaç m/s dir?

A) 45 B) 50 C) 55 D) 60 E) 65

3. Sürtünmelerin önemsenmediği bir ortamda düşey hızları 20 m/s ve 60 m/s olan noktasal K ve L cisimleri şekildeki gibi atıldıktan 3 sn sonra karşılaşıyorlar.



Buna göre h yüksekliği kaç metredir?

A) 115 B) 120 C) 125 D) 130 E) 135

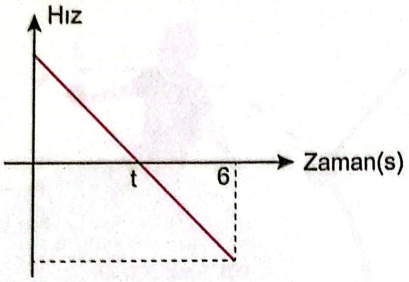
4. Noktasal sayılabilecek bir bilye hava sürtünmesinin ihmal edildiği bir ortamda yerden düşey ve yukarı doğru fırlatılıyor. Aynı anda başka bir özdeş bilye de yerden 90 metre yükseklikten serbest bırakılıyor.

Bilyeler harekete başladıktan 3 saniye sonra havada çarpıştıklarına göre, çarpışma yerden kaç metre yükseklikte gerçekleşir?

A) 25 B) 30 C) 35 D) 40 E) 45

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

5. Sürtünmelerin önemsenmediği ortamda yer düzleminde aşağıdan yukarıya doğru atılan noktasal sayılabilecek m kütleli cisim tekrar atıldığı noktaya ulaşıncaya kadar geçen sürede hız - zaman grafiği aşağıdaki gibi oluyor.



Buna göre

I. Cismin atış hızı 30 m/s dir.

II. Hareket boyunca cismin sahip olduğu ivme değişmez.

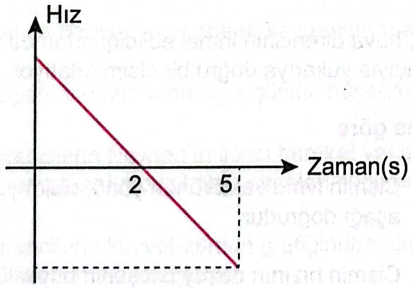
III. Cismin çıkabileceği maksimum 45 m dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

6. Sürtünmelerin önemsenmediği bir ortamda yerden belli bir yükseklikten yukarıya doğru υ büyüklüğünde atılan cismin yere ulaşıncaya kadar geçen sürede hız - zaman grafiği şekildeki gibi oluyor.



Buna göre

I. Cismin başlangıç hızı 20 m/s dir.

II. Cisim yerden 45 m yükseklikten harekete başlamıştır.

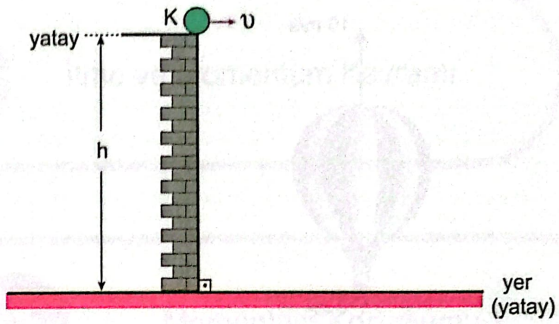
III. Cismin 4 saniye sonraki sürati, harekete başladığı sürate eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

7. Sürtünmelerin önemsenmediği ortamda m kütleli bir cisim yatay doğrultuda belli bir hız büyüklüğünde şekildeki gibi atılıyor.



Buna göre cismin hareketi süresince

I. Cisme etki eden net kuvvet

II. Cismin sahip olduğu ivme

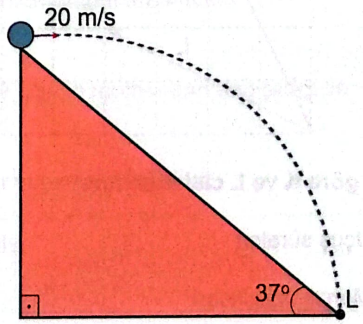
III. Cismin yatay doğrultuda sahip olduğu hız büyüklüğü

niceliklerinden hangileri değişmez?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

8. Sürtünmelerin önemsenmediği bir ortamda bir top, eğik düzlem üzerindeki noktadan yatay doğrultuda 20 m/sn büyüklüğündeki hızla atıldığında şekildeki yörüngeyi izleyerek L noktasına düşüyor.

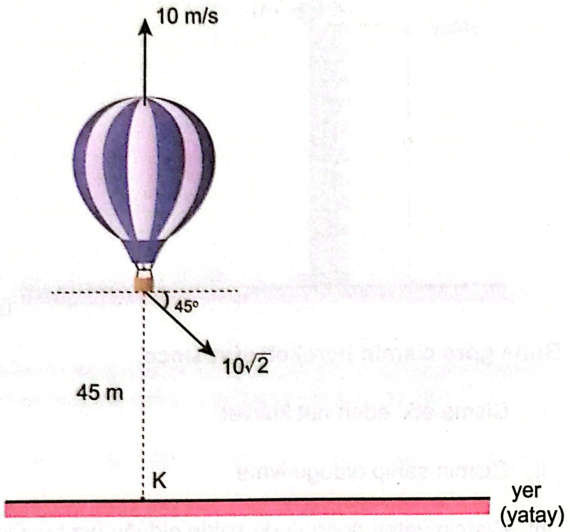


Buna göre, topun uçuş süresi kaç saniyedir?

A) 1 B) 2 C) $\frac{5}{2}$ D) 3 E) $\frac{7}{2}$

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

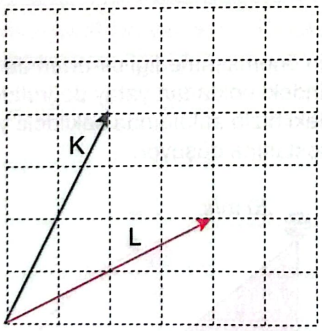
9. Sürtünmelerin önemsenmediği ortamda bir balon yere göre 10 m/s hız büyüklüğüyle düşey doğrultuda yukarı doğru çıkarken bir top, balona göre şekildeki gibi fırlatılıyor.



Buna göre top K noktasından kaç metre ileride yere düşer?

A) 25 B) 30 C) 35 D) 40 E) 45

10. Sürtünmelerin önemsenmediği özdeş karelere bölünmüş düzlemde, K ve L cisimleri eğik olarak şekildeki gibi aynı noktadan atılıyorlar.



Buna göre K ve L cisimleri için

I. Uçuş süreleri

II. Menzil uzaklıkları

III. Çıkabilecekleri maksimum yükseklik

niceliklerinden hangileri birbirine eşit değildir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

11. Enes, bir kaykay üzerinde yatay düzlemde ve şekilde belirtilen yönde sabit hızla gitmektedir. Enes, elindeki küçük bir topu hava direncinin ihmal edildiği ortamda kendine göre düşey doğrultuda yukarıya doğru atmıştır.

Buna göre dışardan bir gözlemciye göre top tepe noktasına gelene kadar topun hareketini aşağıdakilerden hangisi gibi görür?

A)
B)
C)

D)
E)

12. Nur, hava direncinin ihmal edildiği ortamda yerden belirli bir açıyla yukarıya doğru bir cisim fırlatıyor.

Buna göre

I. Cismin ivme vektörünün yönü, cisim yükselirken aşağı doğrudur.

II. Cismin hızının düşey bileşenin büyüklüğü cisim alçalırken artar.

III. Cismin toplam mekanik enerjisi hareket süresince değişmez.

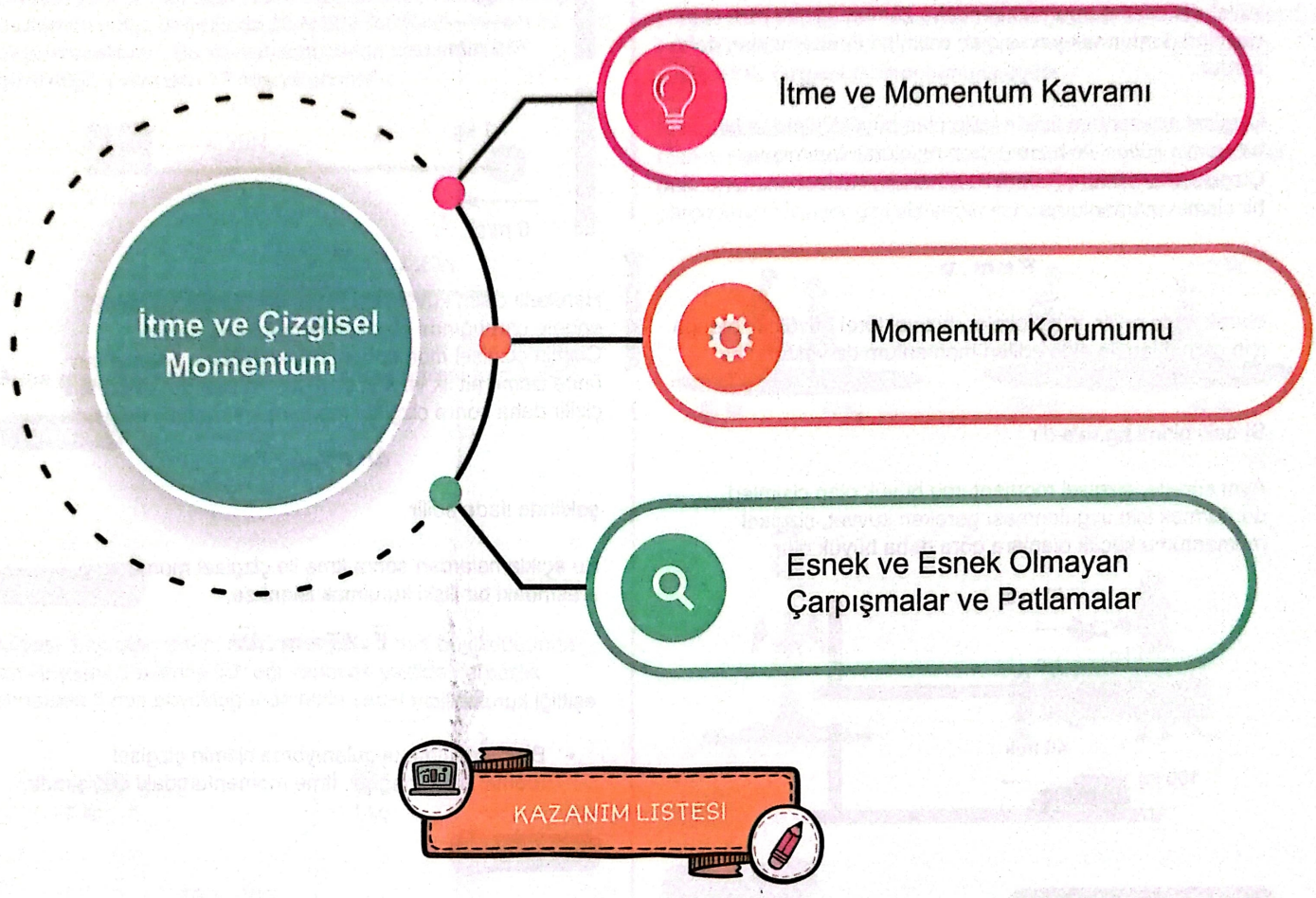
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes



- İtme ve çizgisel momentum kavramlarını açıklar.
- Çizgisel momentumla ilgili günlük hayattan örnekler verilir.
- Öğrencilerin Newton'ın ikinci hareket yasasından faydalanarak itme ve momentum arasındaki matematiksel modeli elde etmeleri sağlanır.
- Öğrencilerin kuvvet-zaman grafiğinden alan hesaplamaları yapmaları ve cismin momentum değişikliği ile ilişkilendirmeleri sağlanır.
- İtme ve çizgisel momentum değişimi ile ilgili matematiksel hesaplamalar yapılması sağlanır.
- Çizgisel momentumun korunumu bir ve iki boyutlu hareketle sınırlandırılır.
- Çizgisel momentumun korunumu ile ilgili hesaplamalar yapar.
- Enerjinin korunduğu ve korunmadığı durumlar göz önüne alınarak bir ve iki boyutta çizgisel momentumun korunumu, çarpışmalar ve patlamalarla ilgili matematiksel hesaplamalar yapılması sağlanır.

Pes etmeyi düşündüğünüzde, hala haksız çıkarmanız gereken insanlar olduğunu hatırlayın.

Çizgisel Momentum

Günlük hayatta büyük kütleli cisimleri durdurmak, küçük kütleli cisimleri durdurmaktan daha zordur. Ayrıca hızlı olan cisimleri durdurmak yavaş olan cisimleri durdurmaktan daha zordur.

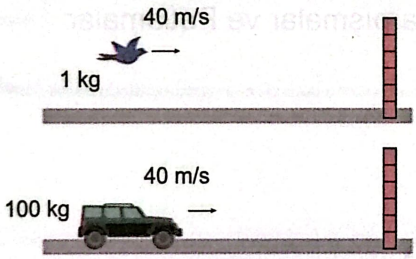
Çizgisel momentum fizikte kullanılan büyüklüklerden biri olup bir cismin kütlesi ile hızının çarpımı olarak tanımlanır. Çizgisel momentum P harfi ile gösterilir. Kütlesi m, hızı υ olan bir cismin momentumu

$$\vec{P} = m . \vec{\upsilon}$$

olarak ifade edilir. Kütle skaler, hız vektörel büyüklük olduğu için çarpımları ile elde edilen momentum da vektörel bir büyüklüktür.

SI daki birimi **kg.m/s** dir.

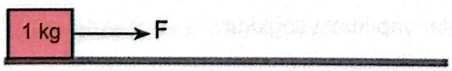
Aynı sürede, çizgisel momentumu büyük olan cisimleri durdurmak için uygulanması gereken kuvvet, çizgisel momentumu küçük olanlara göre daha büyük olur.



İtme Kavramı

Kuvvet uygulanan cisimlerin hızlarındaki değişim, uygulanan kuvvetin büyüklüğü ve bu kuvvetin uygulanma süresi ile ilgilidir. Uygulanan kuvvetin büyüklüğü ve kuvvetin uygulanma süresi arttıkça hızdaki değişim daha da büyük olacaktır.

kuvvet 5 sn uygulanıyor

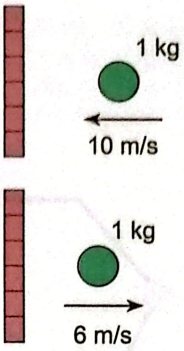


kuvvet 10 sn uygulanıyor

Bir cisme etki eden net kuvvet ile kuvvetin etki süresinin çarpımından oluşan fiziksel büyüklüğe "itme" denir ve I ile gösterilir. Herhangi bir cisme etki eden net kuvvet F, bu kuvvetin uygulanma süresi ΔT ise cismin üzerinde oluşan itme

$$\vec{I} = \vec{F} . \Delta T$$

şeklinde ifade edilir.



Hareketli cisim kuvvet etkisinde kaldığında ya da bir engele çarptığında çizgisel momentumu değişir Cismin çizgisel momentumundaki değişim bulunurken önce cisme ait ilk ve son çizgisel momentum vektörleri çizilir daha sonra çizgisel momentumlarındaki değişim

$$\vec{\Delta P} = \vec{P}_{son} - \vec{P}_{ilk}$$

şeklinde ifade edilir.

Bu açıklamalardan sonra itme ile çizgisel momentum arasındaki bir ilişki kurulmak istenirse,

$$\vec{F} . \Delta T = m . \vec{\Delta V}$$

eşitliği kurulabilir.

- Bir cisme itme uygulanıyorsa cismin çizgisel momentumu değişir. İtme momentumdaki değişimdir.

ÖRNEK 1

Bir golf oyuncusu, topa ortalama 400 N büyüklüğündeki kuvvetle vuruyor Golf sopasının topla temas süresi 0,01 sn olduğuna göre oluşan itme kaç N.s dir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 2

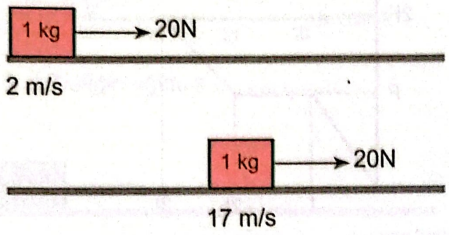
Okçulukla uğraşan bir sporcu yayı gerip bıraktığında oka etki eden ortalama kuvvet 300 N oluyor. Okta oluşan itme 3 N.s olduğuna göre okun yaydan ayrılma süresi nedir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 3

Şekilde kütlesi 1 kg olan cisme sürtünmelerin ihmal edildiği düzlemde yatay doğrultuda 20 N büyüklüğünde kuvvet bir süre uygulanmaktadır. Bu kuvvet sonucunda cismin hızının büyüklüğü 2 m/s den 17 m/s ye çıkmıştır.

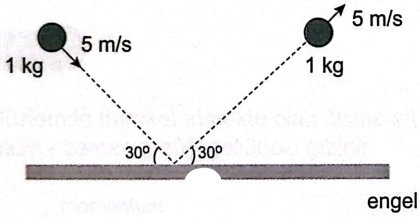


Buna göre kuvvetin cisme uygulanma süresi kaç s dir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 4

Kütlesi 1 kg olan cisim, şekilde engele 5 m/s büyüklüğünde hız ile yatay düzlemle 30° açı yapacak şekilde çarparak engelden 5 m/s büyüklüğünde hızla yansımaktadır.



Buna göre engelin cisme uyguladığı itmenin büyüklüğü kaç N.s dir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 5

Bir kuleden yatay olarak fırlatılan 0,2 kg kütleli cisim, yere 3 saniyede düşüyor.

Bu sürede cisme etkiyen itmenin büyüklüğü kaç N.s dir?

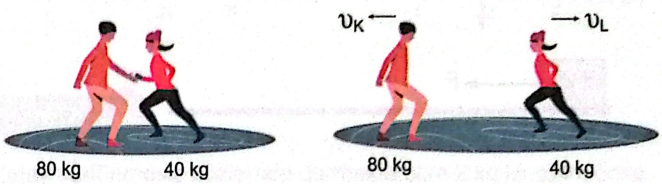
(Hava sürtünmeleri önemsiz. g = 10 m/s²)

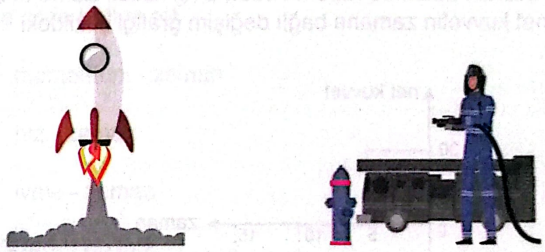
ÇÖZÜM

Çizgisel Momentumun Korunumu

Dış kuvvet etkisi olmayan bir sistemde iki veya daha fazla parçacık etkileştiğinde sistemin toplam çizgisel momentumu sabit kalır. Yani bir sistemin toplam çizgisel momentumu her zaman sistemin ilk çizgisel momentumuna eşittir.

Bu sonuca da çizgisel momentumun korunumu denir. Çizgisel momentumun korunumu; birbirini iten cisimler, çarpışan cisimler, çarpışma sonucu kenetlenen cisimler ve iç patlama sonucu parçalanan cisimler gibi sistemler için de geçerlidir.





ÖRNEK 6

Sürtünmenin ihmal edildiği yatay bir buz pisti üzerinde Ayşe ve Burak yanyana durmaktadır. Ayşe, arkadaşı Burak'ı itmiş ve zıt yönlerde hareket etmişlerdir.

Ayşe'nin kütlesinin Burak'tan az olduğu bilindiğine göre

I. Birbirlerinden ayrıldıktan sonra yere göre hızlarında Ayşe'nin hız büyüklüğü Burak'ın hız büyüklüğünden daha fazladır.

II. Birbirlerinden ayrıldıktan sonra yere göre çizgisel momentumları sıfırdır.

III. Birbirlerine uyguladıkları itme kuvvetlerinin büyüklükleri birbirine eşittir.

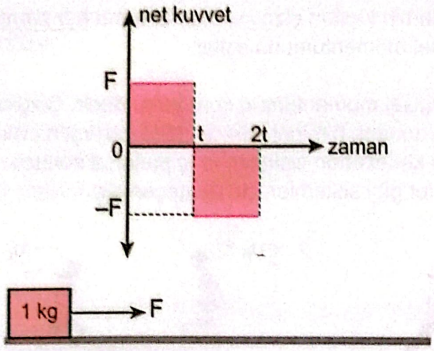
yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

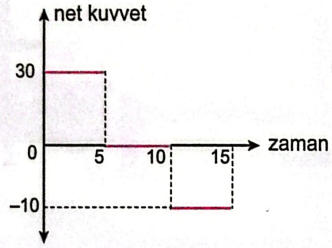
Grafik İncelemeleri

Net kuvvet zaman grafiğini inceleyelim.



ÖRNEK 7

Yatay düzlem üzerinde hareket eden 2 kg kütleli cisme etki eden net kuvvetin zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.

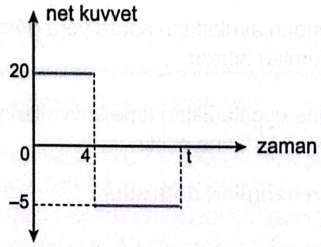


t = 0 anında cismin hızı 10 m/s olduğuna göre cismin 15. saniye sonundaki hızı kaç m/s olur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 8

Yatay düzlem üzerinde hareket eden 4 kg kütleli cisme etki eden net kuvvetin zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.

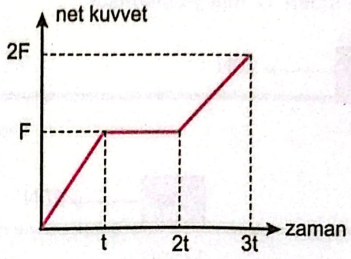


Başlangıçta cismin hızı 20 m/s olduğuna göre, cismin hızı kaçıncı saniyede (t) hızı 5 m/s olur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 9

Yatay düzlem üzerinde hareket eden cisme etki eden net kuvvetin zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre cismin

I. 0 - t aralığında momentum değişimi t - 2t aralığındaki momentum değişiminden küçüktür.

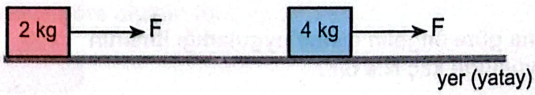
II. t - 2t aralığında cismin hızı sabittir.

III. 2t - 3t aralığında cismin hızlanma ivmesi en büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 10



Şekildeki gibi sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde durgun hâlde bulunan 2 kg ve 4 kg kütleli cisimlere büyüklüğü F olan kuvvetler uygulanmaktadır.

Buna göre

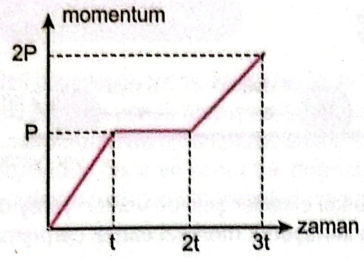
a) Cisimlerin aynı hıza

b) Cisimlerin aynı momentuma

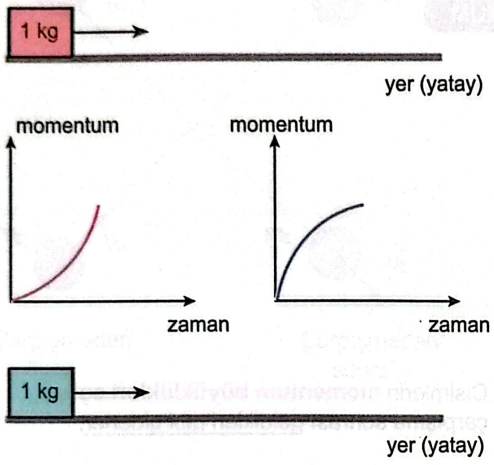
ulaşması için kuvvetlerin uygulanma süreleri oranı kaç olmalıdır?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

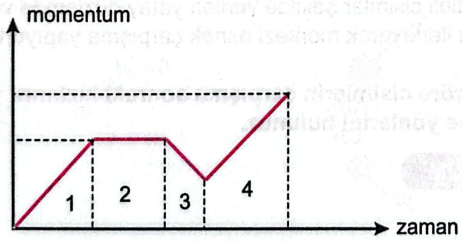


Grafiğin eğimi = ...



ÖRNEK 11

Yatay düzlemde hareket etmekte olan cisme ait çizilen momentum - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre

I. 1, 3 ve 4 numaralı bölgelerde cisme etki eden net kuvvet sabittir.

II. 2 numaralı bölgede cismin ivmesi sıfırdır.

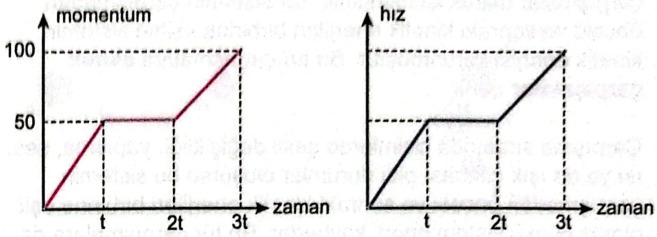
III. 3 numaralı bölgede cismin kinetik enerjisi azalmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

Grafiklerden momentum - zaman grafiğinden hız - zaman grafiğine geçişte ise sadece y eksenindeki değerler kütleye bölünür.

2 kg kütle için



ÖRNEK 12

Yatay sürtünmesiz düzlemde durmakta olan 2 kg lık cisim önce 5 s boyunca sabit 20 N, daha sonra ise 2 sn boyunca sabit 10 N luk kuvvetle çekiliyor.

Buna göre koliye ait

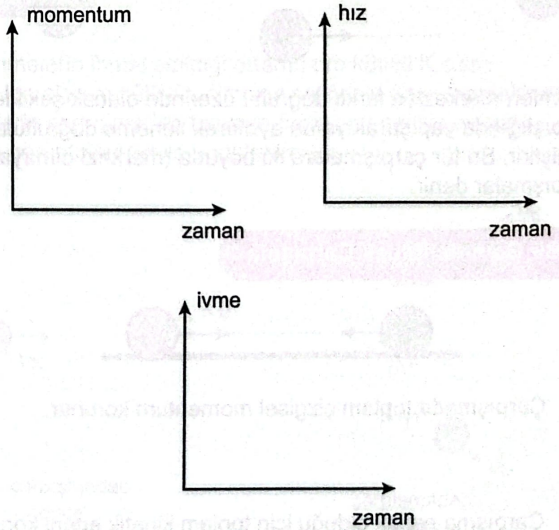
a) momentum - zaman

b) hız - zaman

c) ivme - zaman

grafiklerini çiziniz.

ÇÖZÜM



Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

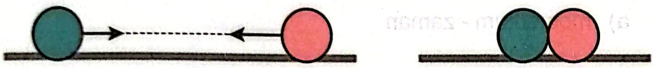
Çarpışmalar

Sistemin kinetik enerjisinin korunduğu ya da korunmadığı durumlara göre çarpışmalar esnek ve esnek olmayan çarpışmalar olarak isimlendirilir. Bir sistemin çarpışmadan önceki ve sonraki kinetik enerjileri birbirine eşitse sistemin kinetik enerjisi korunmuştur. Bu tür çarpışmalara **esnek çarpışmalar** denir.

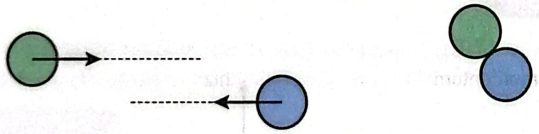
Çarpışma sırasında cisimlerde şekil değişikliği, yapışma, ses, ısı ya da ışık çıkması gibi durumlar oluşursa bu sistemin çarpışmadan önceki ve sonraki kinetik enerjileri birbirine eşit olmaz çünkü sistem enerji kaybeder. Bu tür çarpışmalara da **esnek olmayan çarpışmalar** denir.

Esnek olmayan çarpışmalarda cisimler çarpışmadan sonra birbirine yapışarak hareket edebilir. Cisimlerin yapışması durumunda çarpışma **tamamen esnek olmayan çarpışma** olarak ifade edilir.

⚠ **Tüm çarpışmalarda, patlamalarda momentum korunur.**

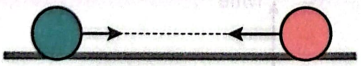


Cisimler, merkezleri karşılıklı gelecek şekilde çarpışırlarsa çarpıştıktan sonra yine aynı doğrultu üzerinde çarpışma türüne göre birleşerek ya da ayrı ayrı hareket eder. Bu tür çarpışmalara bir boyutta (merkezî) çarpışmalar denir.



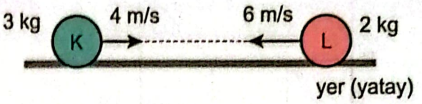
Cisimler, merkezleri farklı doğrultu üzerinde olacak şekilde çarpıştığında yapışarak ya da ayrılarak ilerleme doğrultularını değiştirir. Bu tür çarpışmalara iki boyutta (merkezî olmayan) çarpışmalar denir.

Bir Boyutta Esnek Çarpışma



- Çarpışmada toplam çizgisel momentum korunur.
- Çarpışma esnek olduğu için toplam kinetik enerji korunur.
- Cisimlerden birinin çarpışmadan önceki ve sonraki hızlarının toplamı, diğerinin çarpışmadan önceki ve sonraki hızlarının toplamına eşittir.

ÖRNEK 13



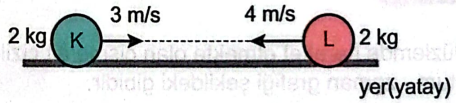
3 kg ve 2 kg kütleli cisimler şekilde verilen yatay düzlemde verilen hızlarla ilerleyerek merkezi esnek çarpışma yapıyorlar.

Buna göre cisimlerin çarpışma sonraki hızlarını ve ilerleme yönlerini bulunuz.

ÇÖZÜM

⚠ Cisimlerin **momentum büyüklükleri eşitse** çarpışma sonrası <u>geldikleri gibi giderler</u>.

ÖRNEK 14



Eşit kütleli cisimler şekilde verilen yatay düzlemde verilen hızlarla ilerleyerek merkezi esnek çarpışma yapıyorlar.

Buna göre cisimlerin çarpışma sonraki hızlarını ve ilerleme yönlerini bulunuz.

ÇÖZÜM

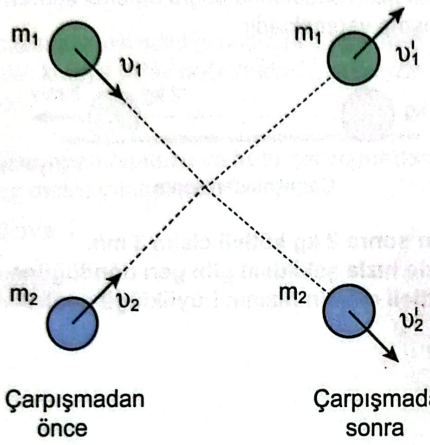
⚠ **Eşit kütleli cisimler,** <u>bir boyutta</u> esnek çarpışma yaparsa çarpışmadan sonra <u>birbirinin hızını alır</u>.

Al gülüm ver gülüm :)

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

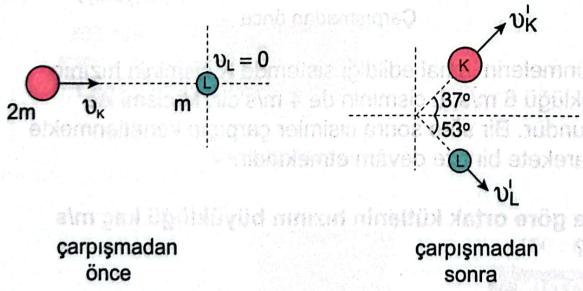
İki Boyutta Esnek Çarpışma

m_1 ve m_2 kütleli cisimler υ_1 ve υ_2 büyüklüğünde hızlarla şekildek gibi iki boyutta esnek çarpışma yaparsa sistemde hem çizgisel momentum hem de kinetik enerji korunur. Cisimler çarpışmadan önce ve sonra tek doğrultuda hareket etmediği için cisimlerin çizgisel momentumu iki boyutta incelenir.



ÖRNEK 15

Yatay ve sürtünmesiz düzlemde υ hızıyla hareket eden 2m kütleli cisim, durmakta olan m kütleli cisimle şekildeki gibi esnek çarpışma yapıyor.



Buna göre K ve L cisimlerinin çarpışmadan sonraki hızları birbirlerine dik ve büyüklükleri sırasıyla υ'_K ve υ'_L olduğuna göre, hızlarının oranı kaçtır?

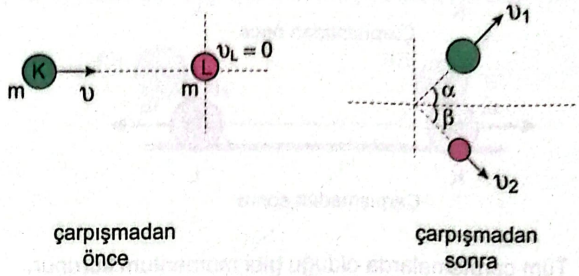
(sin 37° = 0,6; cos 37° = 0,8)

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş

ÖRNEK 16

m kütleli υ büyüklüğünde hıza sahip cisim, durmakta olan m kütleli cisimle esnek çarpışma yapmaktadır.



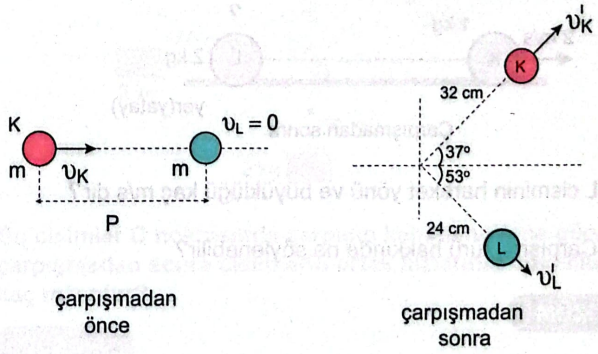
Çarpışmadan sonra cisimler şekildeki gibi hareket ettiğine göre cisimlerin çarpışmadan sonraki hareket doğrultuları arasındaki açı kaç derece olur?

ÇÖZÜM

Biri durgun hâldeki eşit kütleli cisimler iki boyutta esnek çarpışma yaparsa çarpışmadan sonra cisimlerin hareket doğrultuları arasındaki açı 90° olur.

ÖRNEK 17

Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda m kütleli K cismi durmakta olan m kütleli L cismine şekildeki gibi çarpmaktadır. Cisimlerin çarpışmadan t saniye önce ve t saniye sonraki alınan görüntüleri şekilde gösterilmiştir.



Buna göre ilk görüntüdeki cisimler arasındaki P mesafesi kaç cm dir?

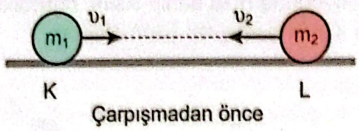
(sin 37° = 0,6; cos 37° = 0,8)

ÇÖZÜM

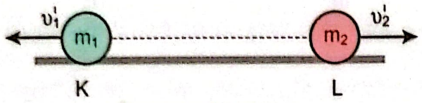
bizimkimyamiz.com

bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

Bir Boyutta Esnek Olmayan Çarpışma



Çarpışmadan önce



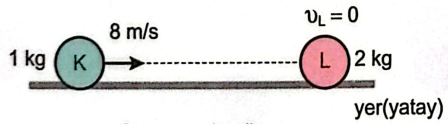
Çarpışmadan sonra

- Tüm çarpışmalarda olduğu gibi momentum korunur.
- Çarpışma esnek olmadığı enerji toplam enerji korunmaz.

Esnek olmayan çarpışmalarda cisimlerin illaki kenetlenip hareket etmesi gerekmez. Bilardo oyununda topların çarpışması esnek olmayan çarpışmaya örnektir. Ancak topların beraber kenetlenip hareket ettiği söylenemez. Tam esnek olmayan çarpışma olursa bu durum gözlenir.

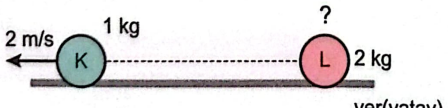
ÖRNEK 18

Sürtünmelerin ihmal edildiği düzlemde 1 kg kütleli cisim, 8 m/s büyüklüğünde hız ile durmakta olan 2 kg L kütleli cisme merkezî çarpmaktadır.



Çarpışmadan önce

Çarpışmadan sonra K cisminin hareketi aşağıdaki gibi olduğuna göre



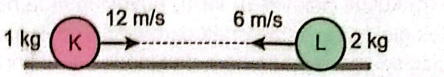
Çarpışmadan sonra

a) L cisminin hareket yönü ve büyüklüğü kaç m/s dir?

b) Çarpışma türü hakkında ne söylenebilir?

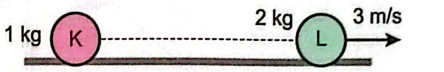
ÇÖZÜM

ÖRNEK 19



Çarpışmadan önce

Sürtünmelerin ihmal edildiği düzlemde 1 kg kütleli cisim 12 m/s büyüklüğündeki hızla, 2 kg kütleli cisim 6 m/s büyüklüğündeki hızla birbirlerine doğru hareket ederek esnek olmayan çarpışma yapmaktadır.

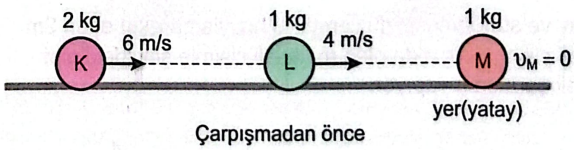


Çarpışmadan sonra

Çarpışmadan sonra 2 kg kütleli cisim 3 m/s büyüklüğünde hızla şekildeki gibi geri döndüğüne göre 1 kg kütleli cismin hızının büyüklüğü nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 20



Çarpışmadan önce

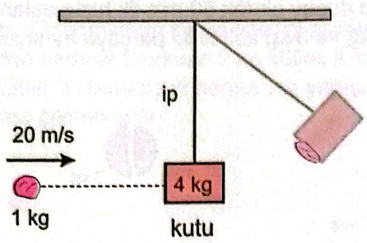
Sürtünmelerin ihmal edildiği sistemde K cisminin hızının büyüklüğü 6 m/s, L cisminin de 4 m/s'dir. M cismi ise durgundur. Bir süre sonra cisimler çarpışıp kenetlenmekte ve harekete birlikte devam etmektedir.

Buna göre ortak kütlenin hızının büyüklüğü kaç m/s olur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 21



Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda 1 kg kütleli oyun hamuru, 4 kg kütleli kutuya yatay doğrultuda 20 m/s hızla çarparak yapışıyor.

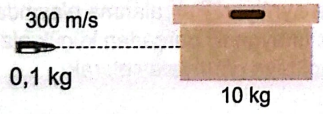
Buna göre oyun hamuru ve kutu çarpışmadan sonra en fazla kaç metre yükselebilir?

(g = 10 m/s²)

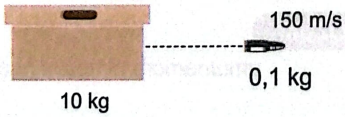
ÇÖZÜM

ÖRNEK 22

Kütlesi 0,1 kg olan bir mermi 300 m/s büyüklüğündeki bir hızla yatay düzlemde duran şekildeki 10 kg lık kağıt kutuyu delerek 150 m/s hızla kutudan geldiği doğrultuda dışarı çıkıyor



Çarpışmadan önce



Çarpışmadan sonra

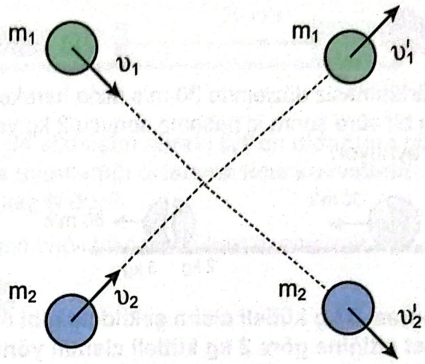
Sürtünmelerin önemsiz ve kutuda herhangi bir kütle kaybı olmadığına göre kutunun kazanacağı hızın büyüklüğü nedir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

İki Boyutta Esnek Olmayan Çarpışma

m_1 ve m_2 kütleleri, υ_1 ve υ_2 hızlarıyla şekildeki gibi iki boyutta esnek olmayan çarpışma yaparsa çarpışmadan sonra υ_1 ve υ_2 hızlarıyla doğrultularını değiştirerek hareket eder.



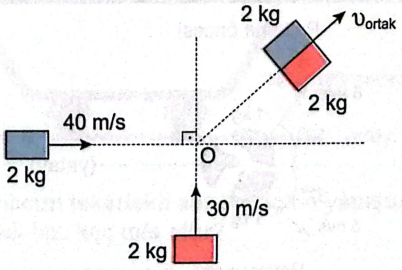
Çarpışmadan önce

Çarpışmadan sonra

- Çarpışmadan sonra sistemin çizgisel momentumu korunur. Cisimlerin çizgisel momentumu iki boyutta incelenir. Cisimlerin çarpışmadan önceki çizgisel momentumlarının yatay bileşenleri, çarpışmadan sonrakilere eşittir.
- Sistemin çarpışmadan önceki kinetik enerjisinin toplamı, çarpışmadan sonrakinden büyüktür.

ÖRNEK 23

Sürtünmelerin ihmal edildiği düzlem üzerinde kütleleri eşit ve 2 kg olan iki cisim 30 m/s ve 40 m/s büyüklüğünde hızlarla şekildeki gibi ilerlemektedir.



Bu cisimler O noktasında çarpışıp kenetlendiğine göre çarpışmadan sonra cisimlerin ortak hızlarının büyüklüğü kaç m/s olur?

ÇÖZÜM

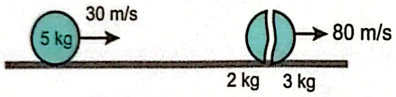
bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

Patlamalar

Bir cisim patlamayla çeşitli parçalara ayrıldığında ilk momentum ile parçaların her birinin momentum toplamı korunur. Enerji korunmaz.

ÖRNEK 24

Yatay ve sürtünmesiz düzlemde 30 m/s hızla hareket 5 kg kütleli cisim bir süre sonra iç patlama sonucu 2 kg ve 3 kg lık iki parçaya ayrılıyor.



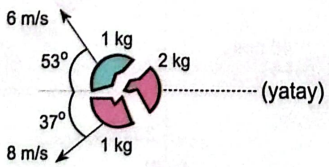
Patlama sonrası 3 kg kütleli cisim şekildeki gibi 80 m/s hızla hareket ettiğine göre 2 kg kütleli cismin yönü ve hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 25

Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde şekildeki yönde ilerleyen ve kütlesi 1 kg olan K cismi ile kütlesi 3 kg olan L cisminin hızlarının büyüklükleri sırasıyla 8 m/s ve 4 m/s olup cisimler çarpışıp kenetlenmektedir.

Patlama öncesi



Patlama anı

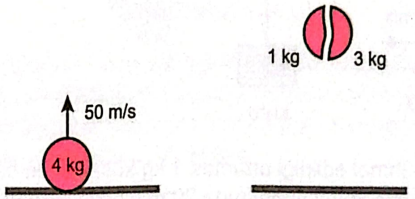
Bir süre sonra iç patlama ile üç parçaya ayrılan cismin 1 kg kütleli iki parçası şekildeki hız ve yönlerde gittiğine göre 2 kg kütleli üçüncü parçanın hızının büyüklüğü kaç m/s olur?

(sin 37° = 0,6 ve cos 37° = 0,8 alınız.)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 26

Aşağıdan yukarıya düşey olarak 50 m/s ilk hızla atılan 4 kg kütleli cisim 2 s sonra 1 kg ve 3 kg kütleli iki parçaya ayrılıyor.



Patlama öncesi Patlama anı

1 kg kütleli parça patlama sonrası serbest düşme yaptığına göre 3 kg kütleli cisim yerden en fazla kaç metre yüksekliğe çıkabilir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 27

Kütlesi 9 kg olan bir drone, yerden 45 metre yükseklikte havada sabit dururken içindeki pilinin patlaması sonucu 3 kg ve 6 kg lık iki parçaya ayrılıyor. Parçalanma olayından hemen sonra yatay olarak fırlayan iki parçadan küçük olan parça, dronun patladığı noktaya göre yatay olarak 6 metre uzaklığa düşüyor.

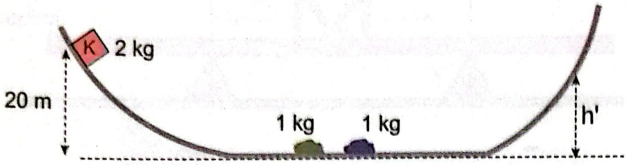
Buna göre büyük olan parça ile küçük olan parçalar arası yatay uzaklık kaç metredir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 28

Şekildeki gibi sürtünmelerin ihmal edildiği sistemde 20 metre yüksekliğinden serbest bırakılan 2 kg kütleli K cismi önüne çıkan 1 kg kütleli iki tane oyun hamuruna yapışarak en fazla h' yüksekliğine çıkmaktadır.

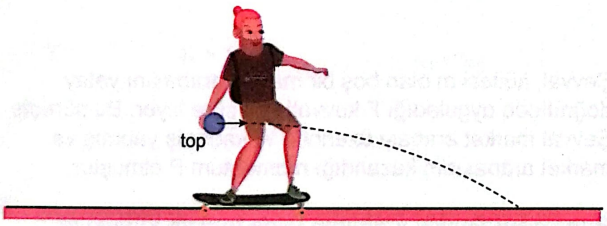


Buna göre h' kaç metredir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 29

Kaykay üzerinde hareketsiz duran Can, elinde tuttuğu mavi topu yere göre belli bir hız büyüklüğünde şekildeki gibi yatay olarak fırlattığında topun izlediği yörünge şekildeki gibidir.



Buna göre

I. Can topu fırlattığı anda topun hareketine zıt yönde hareket eder.

II. Can ve kaykaydan oluşan sistemin momentumu korunur.

III. Top, Can'a göre daha büyük bir hızlanma ivmesi gösterir.

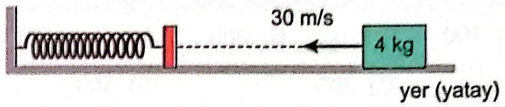
yargılarından hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler önemsizdir)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 30

Yatay ve sürtünmesiz bir ortamda kütlesi 4 kg olan bir cisim esnek ve doğal halde bulunan bir yaya 30 m/s hızla çarpıp yaydan 15 m/s hızla ayrılıyor.



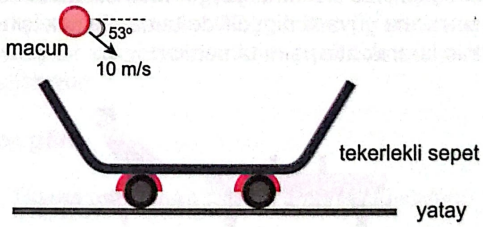
Cismin yay ile etkileşim süresi 0,1 sn olduğuna göre yayın cisme uyguladığı ortalama itme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

(Yayın ucuna bağlı takozun kütlesi önemsizdir)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 31

Sürtünmelerin önemsiz olduğu bir ortamda kütlesi 200 gram olan bir macun 10 m/s hız büyüklüğü ile yatay düzlemde durmakta olan 1800 gram kütleli tekerlekli sepetin içine şekildeki gibi fırlatılıyor.



Buna göre macun tekerlekli sepetin içine yapıştığında sistemin ortak hızı kaç m/s olur?

(sin 53° = 0,8 ve cos 53° = 0,6 alınız.)

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

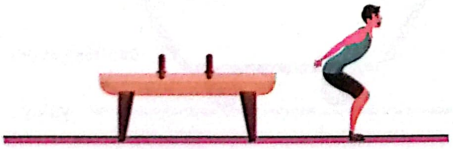
1. Sürtünmesiz düzlemde 20 m/s hızla duvara dik doğrultuda atılan 3 kg lık top duvardan 10 m/s hızla çarpıp geri yansımaktadır.

Top, duvarla 0,3 saniye etkileştiğine göre duvarın topa uyguladığı tepki kuvveti kaç N'dur?

A) 100 B) 200 C) 300

D) 400 E) 500

2. Bir sporcu şekildeki atlama beygirinden atladıktan sonra atlayışını daha güvenli bir şekilde tamamlamak için dizlerinin kırarak atlayışını tamamlar.



zemin (yatay)

Buna göre sporcunun dizlerini kırmasında

I. Zeminin ayaklarına uyguladığı normal kuvveti azaltmak

II. Zemin ile ayakları arasındaki etkileşim süresini artırmak

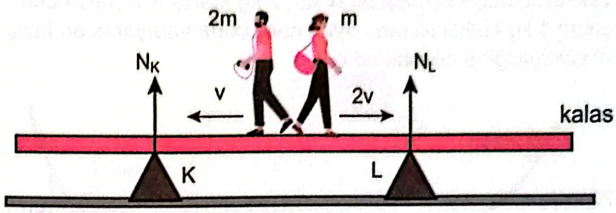
III. Zeminin kendisine uyguladığı itmeyi azaltmak

yargılarından hangileri neden olarak gösterilebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

3. Bir kalasın orta noktasından şekildeki yönlerde aynı anda harekete başlayan ve kütleleri sırasıyla 2m, m olan kişilerin süratleri sırası ile v, 2v dir.



m kütleli kişinin L destek noktasına ulaşıncaya kadarki süre içerisinde destek noktalarında kalasa etkiyen N_K ve N_L tepki kuvvetlerinin değişimi aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

	N_K	N_L
A)	Artar	Azalır
B)	Azalır	Artar
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Değişmez	Azalır
E)	Artar	Değişmez

4. Şevval, kütlesi m olan boş bir market arabasını yatay doğrultuda uyguladığı F kuvveti ile t süre itiyor. Bu süreçte Şevval market arabası üzerinde W kadar iş yapmış ve market arabasının kazandığı momentum P olmuştur.

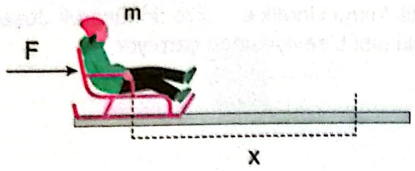
Buna göre Şevval arabanın içine toplam kütlesi m olan yükler koyup arabayı aynı kuvvetle 2t süre itseydi W ve P değerleri nasıl değişirdi?

(Sürtünmeler önemsiz)

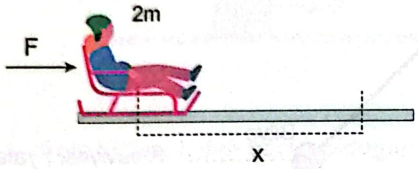
	W (iş)	P (momentum)
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Değişmez	Artar
E)	Artar	Değişmez

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

5. Başlangıçta durgun olan özdeş kızaklardaki m ve 2m kütleli çocuklar sabit ve yatay F kuvvetleri ile x yolu boyunca itiliyor.



Şekil - 1



Şekil - 2

Buna göre x yolu sonunda, çocuklara etki eden toplam itmeler ve hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	İtme (I)	Hız (υ)
A)	$I_1 > I_2$	$\upsilon_1 > \upsilon_2$
B)	$I_1 = I_2$	$\upsilon_1 = \upsilon_2$
C)	$I_1 < I_2$	$\upsilon_1 < \upsilon_2$
D)	$I_1 < I_2$	$\upsilon_1 > \upsilon_2$
E)	$I_1 > I_2$	$\upsilon_1 < \upsilon_2$

6. Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde farklı kütleli ve farklı hız büyüklüklerine sahip K ve L cisimleri eşit büyüklükteki momentumlarla birbirlerine doğru yaklaşmaktadır.

K ve L cisimleri merkezi esnek çarpışma yaptığına göre

I. Cisimlerden birinin kinetik enerjisi azalır diğerinin artar.

II. Cisimlerin hız büyüklükleri eşit olur.

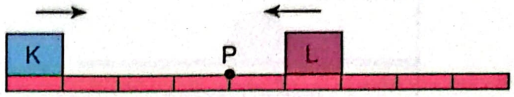
III. Momentum değişim büyüklükleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

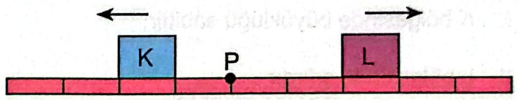
D) Yalnız III E) I, II ve III

7. Sürtünmesiz yatay bir ray üzerinde sabit hızlarla hareket eden K, L cisimlerinin bir andaki hareket yönleri ve konumları şekildeki gibidir. Bu cisimler P noktasında çarpışıyor.



çarpışma öncesi

Buna göre sisteme çarpışma düzleminde dışarıdan etkiyen kuvvet olmadığı ve cisimlerin çarpışma sonrası bir andaki hareket yönleri ve konumları şekildeki gibi olduğuna göre



çarpışma sonrası

I. Çarpışmada toplam momentum korunmuştur.

II. Çarpışma, esnek bir çarpışmadır.

III. L nin kütlesi K den büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

8. Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda yatay düzlem üzerinde durmakta olan 40 kg kütleli bir cisme 80 N lik yatay bir kuvvet, cisim 8 m/s hıza ulaşıncaya kadar uygulanıyor.

Buna göre

I. Cisme uygulanan toplam itmenin büyüklüğü

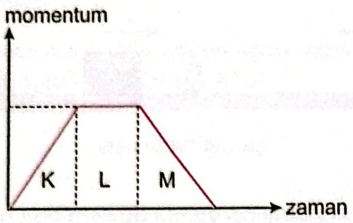
II. Uygulanan kuvvetin uygulanma süresi

aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II
A)	160	2
B)	160	4
C)	320	2
D)	320	4
E)	640	4

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

9. Yatay doğrultuda hareket eden m kütleli bir cismin momentum - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Grafikteki K, L ve M bölgeleri için cisme etki eden net kuvvetle ilgili

I. K bölgesinde büyüklüğü sabittir.

II. L bölgesinde sıfırdır

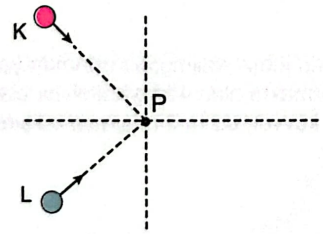
III. M bölgesinde hareket ile zıt yöndedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

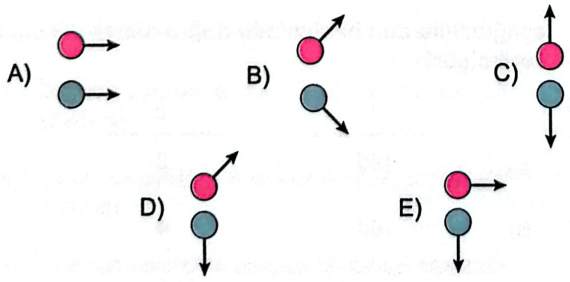
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

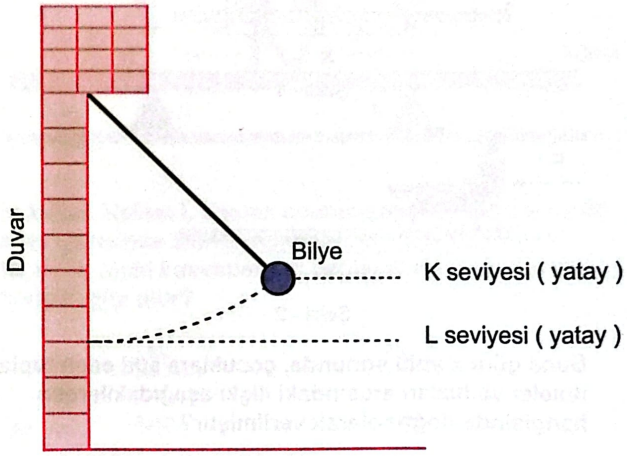
10. Yatay ve sürtünmesiz düzlemde şekildeki gibi hareket eden K ve L cisimleri P noktasında çarpışıyorlar.



Buna göre K ve L cisimleri çarpıştıktan sonra aşağıdaki yollardan hangisini izleyemez?



11. Kütlesi 2 kg olan noktasal bir bilye, ağırlığı önemsiz esnemeyen bir iple tavana asılıyor. Daha sonra bilye ip gerdirilerek K seviyesinden serbest bırakıldığında potansiyel enerjisinin 9 J'lik kısmı kinetik enerjiye dönüşerek düşey duvara şekildeki gibi L seviyesinde çarpıyor.



Çarpışma süresince duvar bu bilyeye yatay doğrultuda toplam 10 N.s lik bir itme uyguladığına göre, bilye duvara çarparak geri döndüğünde, L seviyesinden en fazla kaç santimetre yükseğe çıkabilir?

A) 0,1 B) 0,2 C) 1 D) 2 E) 20

12. Boş kütlesi 4 kg olan bir avcı tüfeği ile ateş edildiğinde kütlesi 0,5 kg olan mermi, tüfeğin namlusundan yatay olarak 120 m/s hızla çıkıyor.

Buna göre tüfeğin geri tepme hızının büyüklüğü nedir?

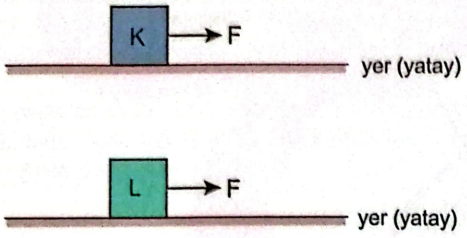
(Sürtünmeler önemsizdir)

A) 10 B) 15 C) 20

D) 25 E) 30

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

13. Sürtünmesiz yatay zeminlerde durmakta olan K ve L cisimlerine yatay F büyüklüğündeki kuvvetler Δt süre boyunca uygulanıyor.



K nin kütlesi L den büyük olduğuna göre Δt süre sonunda K ve L cisimlerine ait

I. Kinetik enerji

II. Momentum

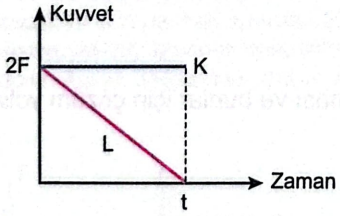
III. Alınan yol

niceliklerinden hangilerinin büyüklükleri birbirine eşittir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

14. Yatay sürtünmesiz düzlemde durmakta olan 2m ve 4m kütleli K ve L cisimlerine düzleme paralel olarak uygulanan kuvvetlerin zamanla değişim grafiği aşağıdaki gibidir.



Cisimlerin t anında sahip oldukları

I. Kinetik enerji

II. Momentum

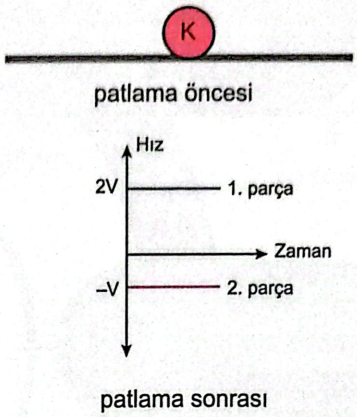
III. İtme

niceliklerinden hangileri K cismi için daha büyüktür?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III

D) I ve II E) I, II ve III

15. Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan K cismi iç patlama sonucu iki parçaya ayrılıyor. Patlamadan sonra parçalara ait hız-zaman grafiği şekildeki gibi çıkıyor.



Buna göre

I. Parçaların kütleleri birbirine eşittir.

II. Parçaların momentumları birbirine eşittir.

III. Parçaların birim zamanda aldıkları yollar eşittir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

16. Şule, elindeki iki özdeş yumurtayı aynı yükseklikten düşürmüş ve düşen yumurtalardan birinin parkeye düşerek kısa sürede kırıldığını diğerinin ise tüylü bir halının üzerinde düşerek kırılmayıp sekmeden durduğunu gözlemlemiştir.

Buna göre bu olayın gözlenmesinde

I. Kırılan yumurtanın yere daha büyük bir hızla çarpması

II. Tüylü halının yumurtaya daha az itme uygulaması

III. Parke tarafından kırılan yumurtaya etkiyen ortalama kuvvetin daha büyük olması

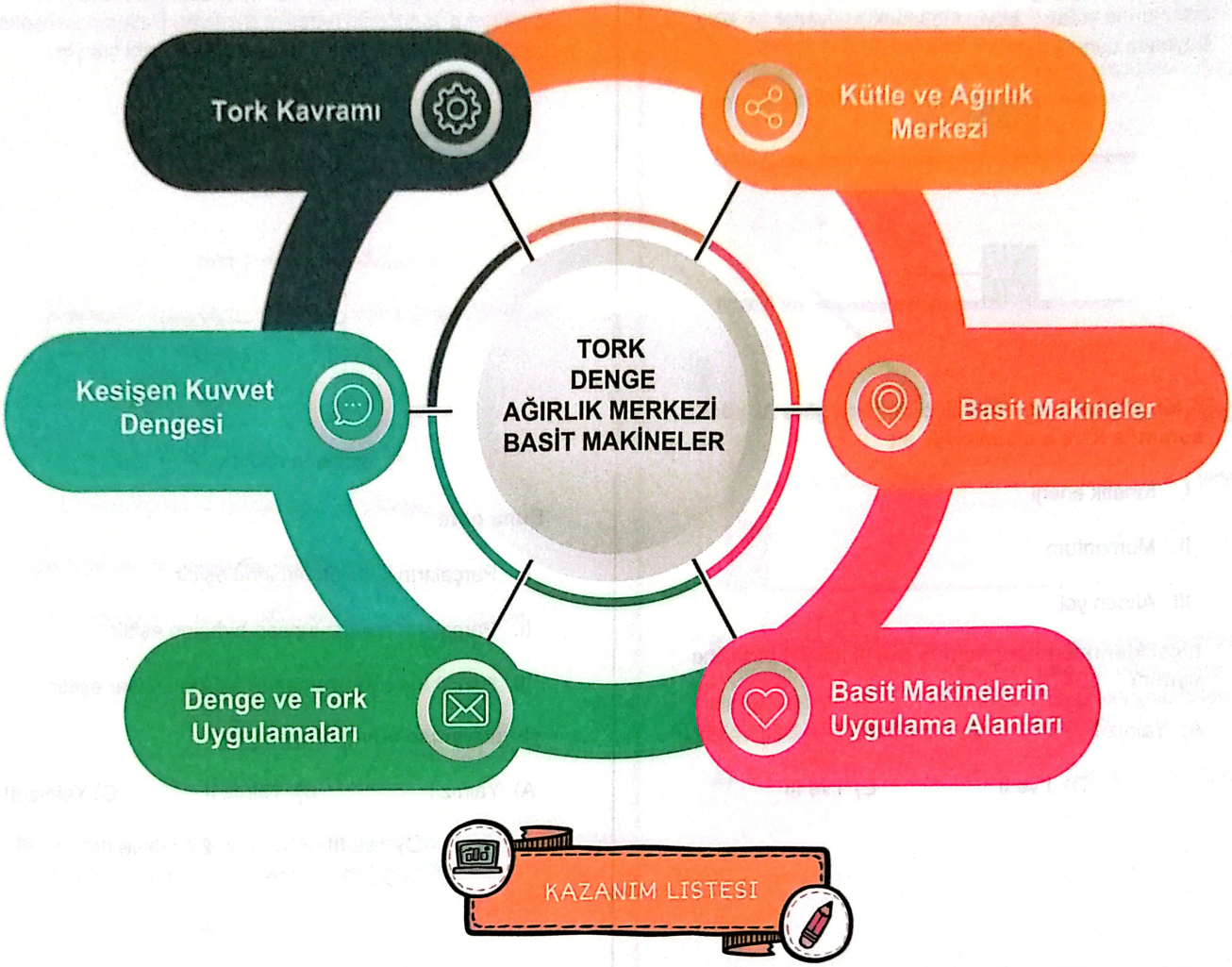
yargılarından hangileri söylenebilir?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

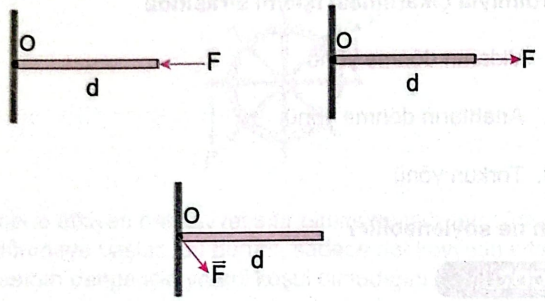


- Tork kavramını açıklar. Torkun yönünü belirlemek için sağ el kuralı verilir.
- Torkun bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.
- Tork ile ilgili günlük hayattan problem durumları bulunması ve bunlar için çözüm yolları üretmesi amaçlanır
- Tork ile ilgili hesaplamalar yapar.
- Cisimlerin denge şartlarını açıklar.
- Kütle merkezi ve ağırlık merkezi kavramlarını açıklar.
- Kütle ve ağırlık merkezi kavramlarının farklı olduğu durumlara değinilir.
- Kaldıraç, sabit ve hareketli makara, palanga, eğik düzlem, vida, çıkrık, çark ve kasnak ile sınırlı kalınır.
- İkiden fazla basit makinenin bir arada olduğu sistemlerle ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.
- Hesaplamaların günlük hayatta kullanılan basit makine örnekleri (anahtar gibi) üzerinden yapılması sağlanır.

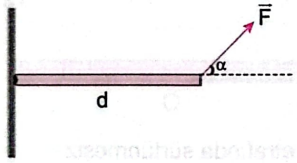
Tork Kavramı

Kuvvetin; cisimlerin şeklini, doğrultusunu, hareket yönünü değiştirme ve öteleme etkisi olduğu gibi döndürme etkisi de vardır. Cismi döndürebilmek için cismin bir nokta ya da bir eksen etrafında serbestçe hareket etmesini sağlamak gerekir.

Bir kuvvetin cismi bir eksen ya da nokta etrafında döndürme etkisine tork denir. Tork, vektörel bir büyüklük olup τ sembolü ile gösterilir. SI'da birimi N.m'dir.



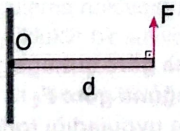
Yukarıdaki sistemlerde herhangi bir şekilde çubuğu döndürmek mümkün değildir.

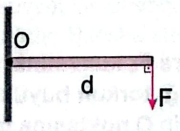


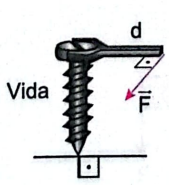
$$\tau = \vec{F} \cdot \vec{d} \cdot \sin\alpha$$

Torkun yönü nasıl bulunur?

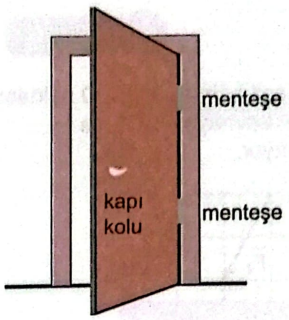
Kuvvet etkisiyle dönmeye zorlanan cismin torkunun yönü, sağ el kuralına göre bulunur. Bu kurala göre sağ elin avuç içi dönme eksenine bakacak ve dört parmak kuvvetin dönmeye zorladığı yönü gösterecek şekilde tutularak başparmak dört parmağa dik olarak açılır. Açılan başparmak torkun yönünü gösterir

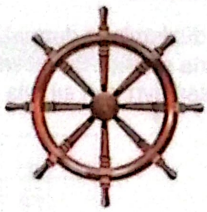




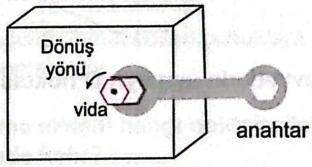


Turşu kavanozu



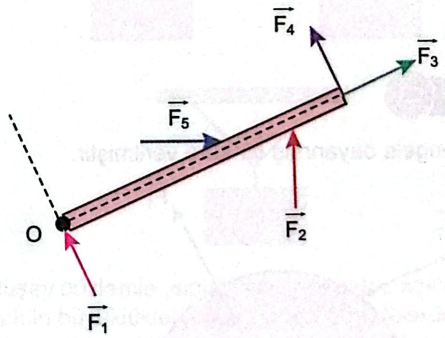


gemi dümeni



ÖRNEK 1

O noktası etrafında rahatça dönebilen ağırlığı önemsiz bir çubuğa büyüklükleri eşit beş kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor.



Buna göre

a) Torku sıfır olan kuvvetler

b) En büyük torku yaratan kuvvet

c) Sayfa düzleminden dışarı yönde tork yaratan kuvvetler

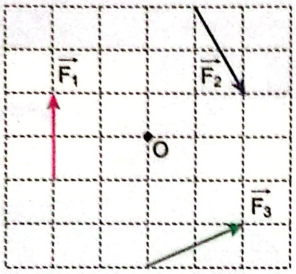
hangileridir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 2

Sayfa düzleminde durmakta olan eşit bölmeli levha O noktası etrafında rahatça dönebilmektedir. Levhaya F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetleri <u>ayrı ayrı</u> sırayla uygulanıyor.

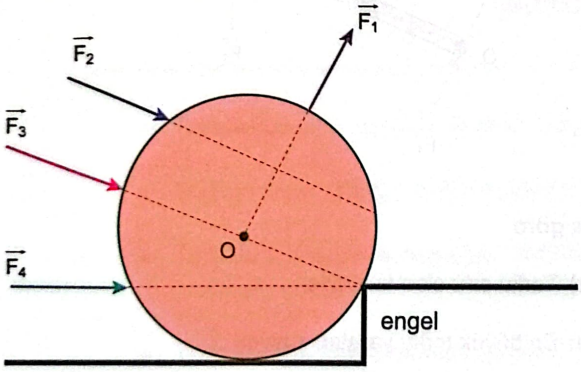


Buna göre kuvvetlerin ayrı ayrı O noktasına göre torkları nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 3

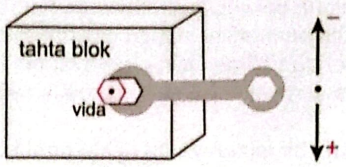
Şekilde engele dayanmış bir küre verilmiştir.



Buna göre yukarıdaki kuvvetlerden hangileri bu küreyi hareket ettirip engelin üstüne çıkartabilir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 4



Şekildeki tahta blokta bulunan bir vidanın anahtar yardımıyla çıkarılması işlemi sırasında

I. Vidanın dönme yönü

II. Anahtarın dönme yönü

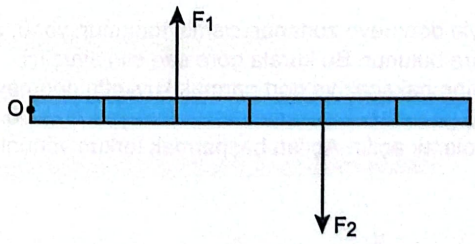
III. Torkun yönü

için ne söylenebilir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 5

O noktasından geçen bir mil etrafında sürtünmesiz yatay düzlemde kolayca dönebilen eşit bölmelendirilmiş ve ağırlığı ihmal edilen çubuğa F_1 ve F_2 kuvvetleri şekildeki gibi kendisine dik olarak uygulanmakta ve bu kuvvetlerin etkisinde çubuk dengede durmaktadır.

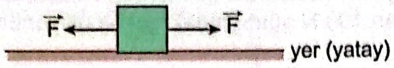


Buna göre F_1 kuvvetinin O noktasına göre çubuğa uyguladığı torkun büyüklüğü τ olduğuna göre F_2 kuvvetinin O noktasına göre çubuğa uyguladığı torkun büyüklüğü kaç τ dur?

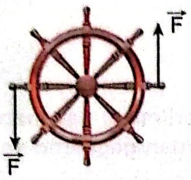
ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Denge

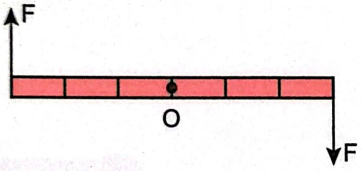


Bir cisme etkiyen net kuvvet sıfır ise o cismin dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olduğu ifade edilir. Bu durumda, cisim durmaktaysa durmaya; bir hızı varsa o hızla hareket etmeye devam eder. Bir cisme etkiyen net kuvvetin sıfır olması cismin dengede olması için yeterli değildir.

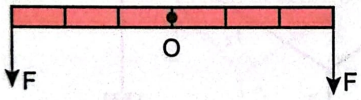


Dümene etkiyen net kuvvet sıfır olmasına rağmen dümen yine de dönmeye başlar. Bu durum, sadece net kuvvetin sıfır olmasının denge için yeterli koşul olmadığını gösterir.

Orta noktasından geçen sürtünmelerin ihmal edildiği eksen etrafında dönebilen bir çubuğa şekildeki kuvvetler uygulanıyor. Denge durumlarını tartışalım.

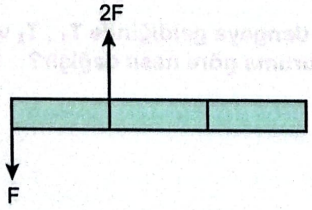


$F_{toplam} =$
$\tau_{toplam} =$

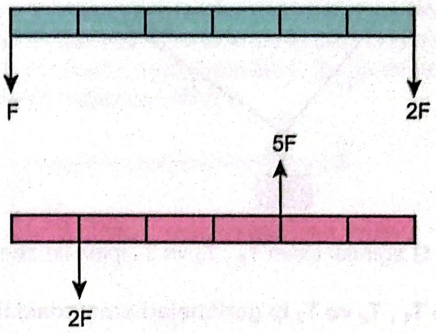


$F_{toplam} =$
$\tau_{toplam} =$

Çubuğun dengede kalabilmesi için bileşke kuvvetin uygulama noktasından bileşke kuvvet ile zıt yönde ve eşit büyüklükte bir kuvvet uygulanmalıdır. Bileşke kuvvetin uygulama noktası, kuvvetlerin torklarının eşit büyüklükte ve zıt yönde olduğu noktadır.



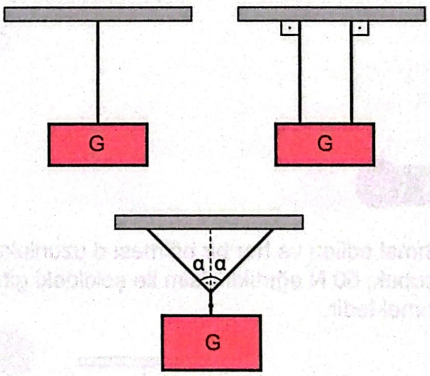
ÖRNEK 6



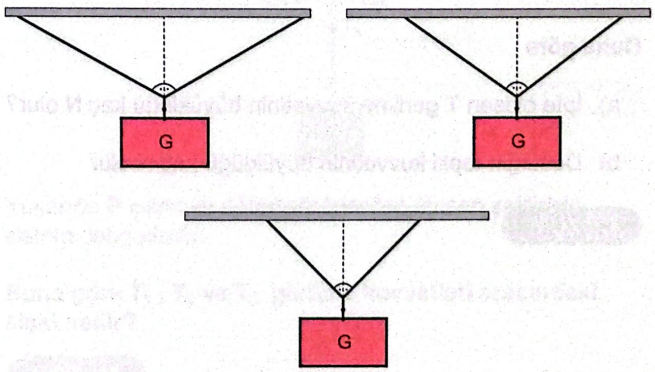
Eşit bölmeli ve ağırlığı ihmal edilen çubuklara şekildeki kuvvetler uygulanmaktadır.

Buna göre dönme ekseni hangi noktalardan geçerse çubuklar dengede kalır?

ÇÖZÜM



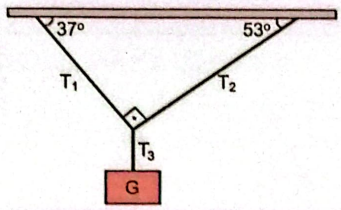
İplerin düşey düzlemle yaptığı açılar birbirine eşitse, gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri birbirine eşit olur. İplerde oluşan gerilme kuvvetleri vektörler konusunda öğrenilen bileşke alma yöntemleri ile bulunabilir.



Aynı ağırlığı taşıyan ipler arasındaki açı değeri arttırılırsa iplerdeki gerilme kuvveti de artar. Barfiks mantığı buna örnektir.

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 7



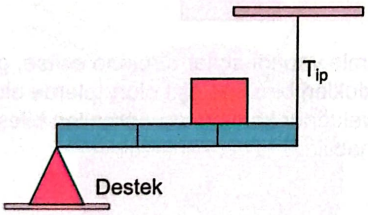
Yukarıdaki G ağırlıklı cisim T_1 , T_2 ve T_3 ipleri ile dengededir.

Buna göre T_1 , T_2 ve T_3 ip gerilmeleri arasındaki ilişki nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 8

Ağırlığı ihmal edilen ve her bir bölmesi d uzunlukta olan eşit bölmeli çubuk, 60 N ağırlıklı cisim ile şekildeki gibi dengelenmektedir.



Buna göre

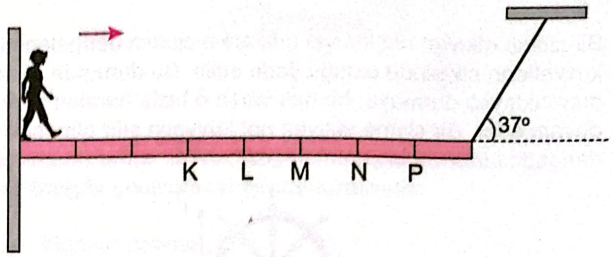
a) İpte oluşan T gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N olur?

b) Desteğin tepki kuvvetinin büyüklüğü kaç N olur

ÇÖZÜM

ÖRNEK 9

Ağırlığı 50 N olan, düzgün türdeş ve eşit bölmeli çubuk üzerinde bulunan 100 N ağırlığındaki çocuk ok yönünde hareket ediyor.

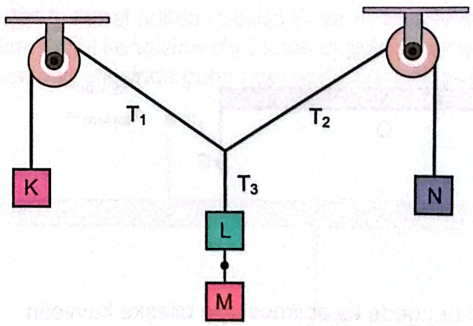


İp en fazla 150 N gerilmeye dayanabildiğine göre, çocuk en son hangi noktadan geçtikten sonra ip kopar?

($\sin 37^\circ = 0,6$, $\cos 37^\circ = 0,8$)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 10



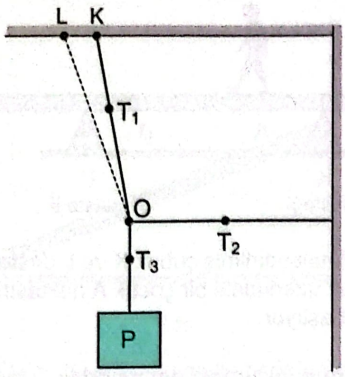
Şekildeki K, L, M ve N cisimleri ipler yardımıyla dengede iken iplerdeki gerilmeler T_1 , T_2 ve T_3 tür. L ile M cisimleri arasındaki ip kesiliyor.

Sistem yeniden dengeye geldiğinde T_1 , T_2 ve T_3 ip gerilmeleri ilk duruma göre nasıl değişir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 11

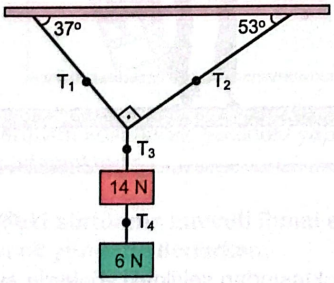


Yukarıda P cismi ve ağırlıksızlık ipler yardımıyla şekildeki sistem dengededir. O noktasının bulunduğu yer sabit kalmak koşulu ile T_1 gerilme kuvvetine sahip ipin ucu K noktasından L noktasına bağlanıyor.

Yeniden denge sağlandığında T_1 , T_2 ve T_3 ip gerilme kuvvetleri ilk duruma göre nasıl değişir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 12



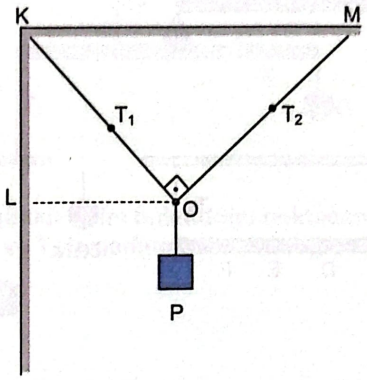
Ağırlıkları 6 N ve 14 N olan cisimler ile kurulan düzenek şekildeki gibi dengededir.

Buna göre T_1 , T_2 , T_3 ve T_4 gerilme kuvvetleri kaç N dur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 13

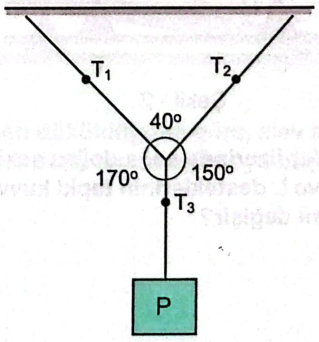
P cismi ve ağırlıksız iplerden oluşan şekildeki sistem dengededir. T_1 gerilme kuvvetine sahip olan ip K noktasından sökülerek L noktasına bağlanmaktadır. Bu işlem sırasında O noktasının yeri değişmemektedir.



Buna göre, yeni denge durumunda T_1 ve T_2 ip gerilmeleri ilk duruma göre nasıl değişir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 14

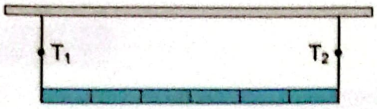


Yukarıda P cismi ve ağırlıksız iplerden oluşan şekildeki sistem dengededir.

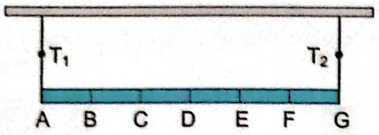
Buna göre T_1 , T_2 ve T_3 gerilme kuvvetleri arasındaki ilişki nedir?

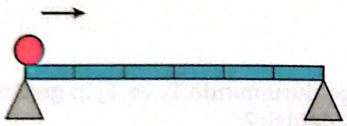
ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

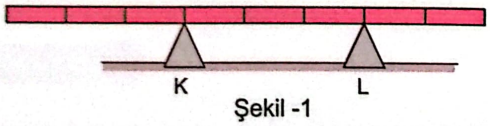


Çubuğun ağırlığı 100 N



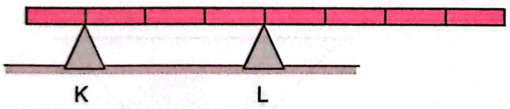


ÖRNEK 15



Şekil -1

Eşit bölmeli düzgün ve türdeş çubuk şekildeki K ve L destekleri üzerinde dengededir.

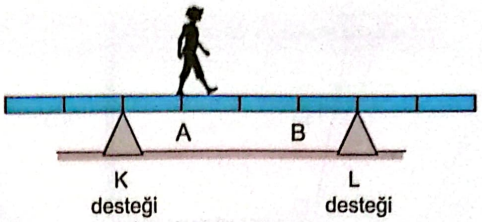


Şekil - 2

Çubuk, destekler üzerinde sağa doğru şekil-2 deki gibi kaydırılırsa K ve L desteklerinin tepki kuvvetlerinin büyüklüğü nasıl değişir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 16



G ağırlıklı eşit bölmelendirilmiş çubuk K ve L destekleri üzerinde dengededir. Çubuk üzerindeki bir çocuk A noktasından B noktasına doğru yürümeye başlıyor.

Buna göre çocuğun yürümesi esnasında

I. K desteğinin tepki kuvveti N_K

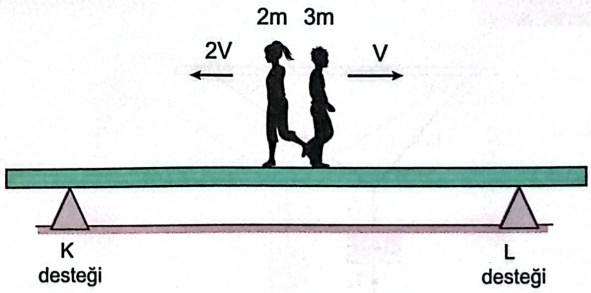
II. L desteğinin tepki kuvveti N_L

III. K ve L desteklerinin tepki kuvveti toplamı $N_K + N_L$

nasıl değişir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 17



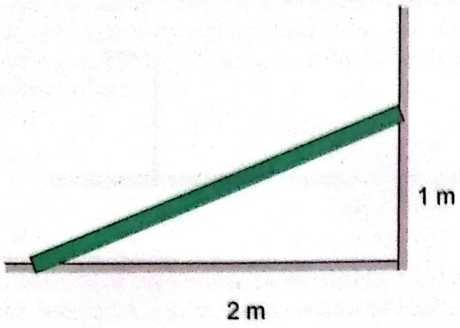
Bir kalasın orta noktasından şekildeki yönlerde aynı anda harekete başlayan ve kütleleri sırasıyla 2m ve 3m olan iki çocuğun süratleri 2V ve V dir.

2m kütleli kişinin K desteğine ulaşıncaya kadarki hareketi sırasında destek noktalarında kalasa etkiyen tepki kuvvetlerinin değişimi nasıl olur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

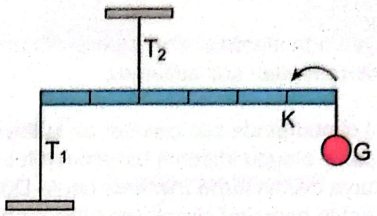
Ağırlığı 200 N olan türdeş kalas, sürtünmenin sadece yatay düzlemde olduğu sistem dengededir.



Buna göre kalasa etki eden kuvvetleri gösterelim.

ÖRNEK 17

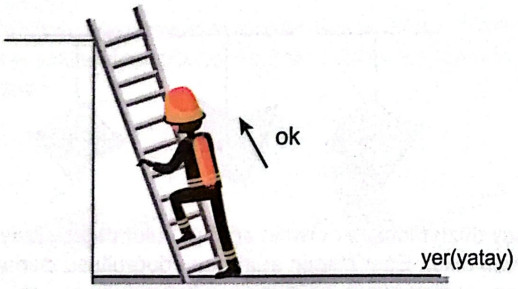
Şekildeki eşit bölmeli düzgün ve türdeş çubuk ipler yardımıyla dengelenmiştir.



Buna G ağırlıklı cisim bulunduğu noktadan K noktasına asılırsa T_1 ve T_2 ip gerilmeleri nasıl değişir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 18



Bir itfaiyeci merdiven kullanarak şekildeki yapının üst katına çıkmak istemektedir.

Düşey duvardaki sürtünme kuvveti ihmal edildiğine göre, itfaiyeci ok yönünde ilerlerken;

N_1 : yatay zeminin merdivene uyguladığı tepki kuvveti

N_2 : düşey duvarın merdivene uyguladığı tepki kuvveti

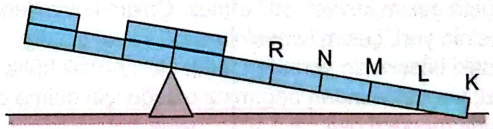
f_S : yatay zeminin merdivene uyguladığı sürtünme kuvveti

niceliklerinden hangileri artar?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 20

Bazı bölümleri tek, bazı bölümleri çift katlı olan eşit bölmeli, düzgün ve türdeş bir kalas, şekildeki gibi desteğe dayalı durumdayken yerdeki ucu yakılıyor.



Yanan kısım hemen döküldüğüne göre, alev hangi noktadayken çubuk öteki tarafa eğilmeye başlar?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Kütle Merkezi ve Ağırlık Merkezi

Cisimlere etki eden kütle çekim kuvvetine **ağırlık** adı verilir. Cismi oluşturan parçacıkların ağırlıklarının bileşkesinin uygulama noktasına **ağırlık merkezi** denir.

Yer çekimi olmayan ortamlarda cismin ağırlığı olmadığı için ağırlık merkezi kavramından söz edilemez.

Ancak yer çekimi olmadığında bile cisimler bir kütleye sahiptir. Cismin sahip olduğu kütlenin tamamının toplandığı kabul edilen noktaya cismin **kütle merkezi** denir. Düzgün geometrik şekle sahip homojen cisimlerde kütle merkezi, cismin geometrik merkezindedir.

- Kütle merkezi, skaler bir büyüklüğün merkezi iken ağırlık merkezi, vektörel bir büyüklüğün uygulama merkezidir.

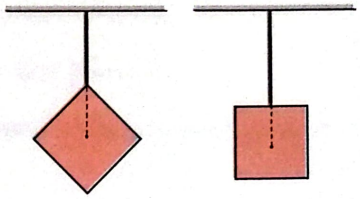
Bir noktadaki yer çekimi ivmesi, o noktanın Dünya'nın merkezine olan uzaklığına bağlı olarak değişir. Yeryüzüne yakın yerlerde yer çekimi ivmesi büyükken yeryüzünden uzaklaşıldıkça yer çekimi ivmesi azalır.

Gökdelen gibi çok yüksek yapıların her noktasına aynı büyüklükte çekim kuvveti etki etmez. Çekim kuvvetlerinin bileşkesinin yeri, çekim ivmesinin sabit kabul edildiği durumdaki bileşkenin yerinden farklı olur. Ancak kütle merkezi, yer çekiminden bağımsız olduğu için daima cismin geometrik merkezi olur.

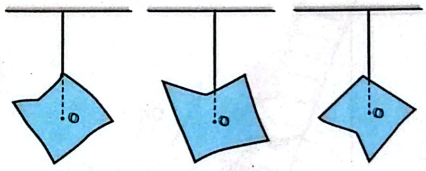
- Bu nedenle yüksek binalarda ağırlık merkezi ile kütle merkezi çakışık olmaz.

Düzgün ve türdeş bir çubuğun kütle merkezi, çubuğun tam orta noktasındadır. Eğer bu çubuk, kütle merkezinden asılırsa ya da bir destek üzerine yerleştirilirse dengede kalır.

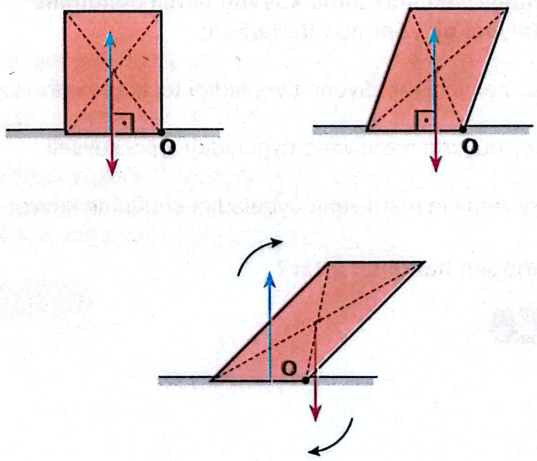
Kütle merkezi O noktası olan ve esnemeyen ip ile asılan, levha şeklindeki düzgün ve türdeş cisim, hangi noktasından asılırsa asılsın ip doğrultusu cismin kütle merkezinden geçecek şekilde dengede kalır.



Türdeş olmayan ve kütle merkezi O noktası olan bir cisim esnemeyen iple hangi noktasından asılırsa asılsın ipin doğrultusu kütle merkezinden geçmek zorundadır.



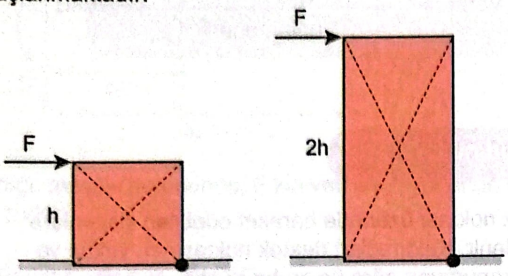
Yatay düzlemdeki bir cismin ağırlığı bulunduğu yüzeye her zaman diktir. Eğer cismin ağırlığının doğrultusu cismin taban sınırları içinde kalırsa cisim bulunduğu zemin üzerinde dengede kalır.



Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 21

Aynı ağırlığa sahip h ve 2h yüksekliğinde taban alanları aynı olan K ve L cisimlerine sol uç noktalardan eşit büyüklükte kuvvetler uygulanarak O noktası etrafında devrilmesi amaçlanmaktadır.

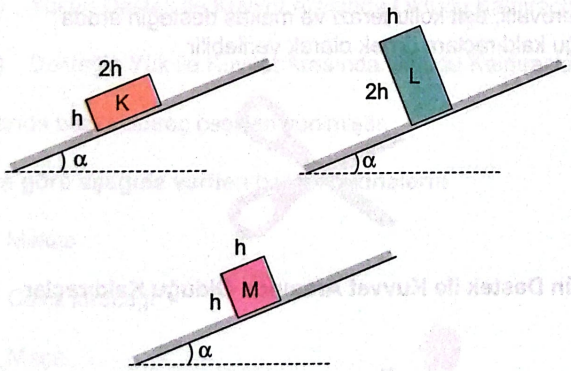


Buna göre hangi cisim daha önce devrilir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 22

Ağırlıkları aynı olan boyutları h cinsinden verilen K, L ve M cisimkleri şekillerdeki gibi özdeş eğik düzlemler üzerinde dengededir.



Buna göre

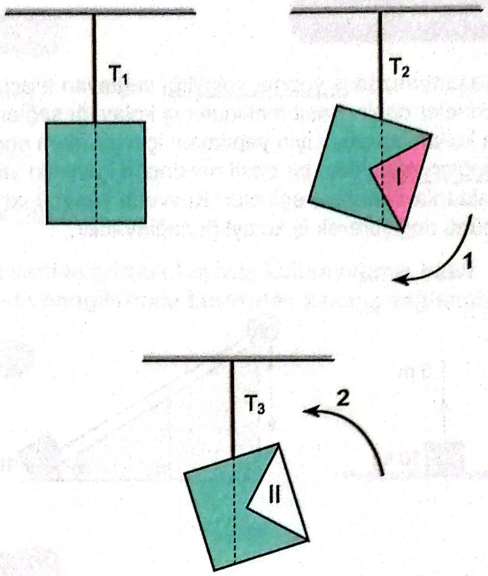
I. Cisimler dengedeyken cisimler etki eden sürtünme kuvvetleri arasındaki ilişki

II. Eğik düzlemlerin eğim açısı bütün cisimler devrilinceye kadar artırıldığında eğik düzlemlerin yatay ile yaptığı eğim açıları arasındaki ilişki

nedir?

ÇÖZÜM

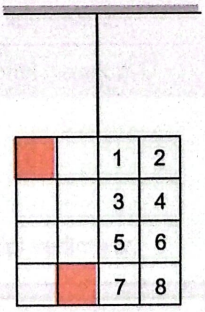
Altuğ Güneş



Ağırlık merkezi O olan türdeş bir levha, esnemeyen ip ile asıldığında ağırlığının doğrultusu O noktasından geçecek şekilde dengede kalır. Levha üzerinde I nolu bölmeye başka bir parça eklenirse levhanın dengesi 1 yönünde bozulur. Levhanın II nolu parçası çıkarılırsa levhanın dengesi 2 yönünde bozulur. Bu nedenle sisteme eklenen parçaların ağırlığı aşağı yönde, sistemden çıkarılan parçaların ağırlığı ise yukarı yönde kuvvetle gösterilerek işlem yapılabilir.

ÖRNEK 23

Eşit kare bölmelere ayrılmış türdeş levha şekildeki gibi dengededir.



Turuncu renk ile gösterilen kare parçalar levhadan çıkarıldığına göre

a) Levhanın dengesinin bozulmaması için hangi parçalar çıkartılabilir?

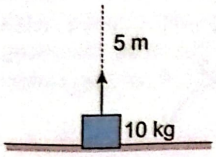
b) Levhanın kütle merkezinin yerinin değişmemesi için hangi parçalar çıkarılabilir?

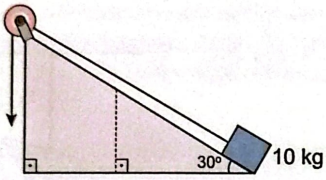
ÇÖZÜM

bizimkimyamiz.com

Basit Makineler

Günlük yaşantımızda iş yapma kolaylığı sağlayan araçlara basit makineler denir. Basit makineler iş kolaylığı sağlamak amacıyla kullanılır ancak işin yapılması için gereken enerjiden kazanç sağlanmaz. İdeal bir basit makinede kuvvetin yaptığı iş, yüke aktarılan enerjiye eşit olur. Kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü değiştirerek iş kolaylığı sağlayabilir.





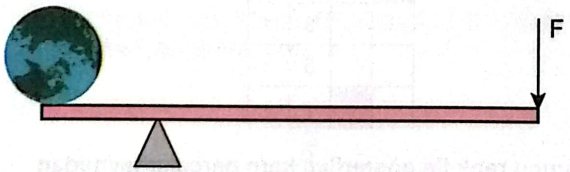
Yapılan iş W = F . x olarak ifade edildiğinden bir basit makinede

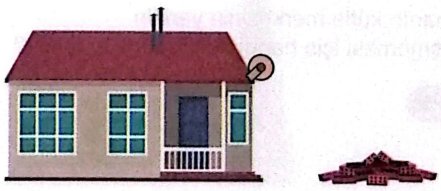
- kuvvetten kazanç sağlanırsa aynı oranda yoldan kayıp olur. Yoldan kazanç sağlanıp kuvvetten kayıp edilen durumlar da vardır.

Basit makineler genellikle kuvvetten kazanç sağlamak için yapılmış araçlardır. Kuvvetten elde edilen bu kazanca kuvvet kazancı ya da mekanik avantaj adı verilir.

- Kuvvet kazancı, taşınan yükün sisteme uygulanan kuvvete oranıdır.

$$\text{Kuvvet kazancı} = \frac{\text{Taşınan yük}}{\text{Uygulanan kuvvet}}$$





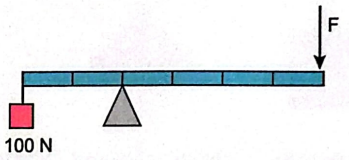
Sürtünmelerin ihmal edildiği basit makineden alınan enerji, makineye verilen enerjiye enerjinin korunumu gereği eşittir. Böyle bir makinede verim %100 kabul edilir ancak sürtünmeden dolayı gerçekte durum böyle değildir.

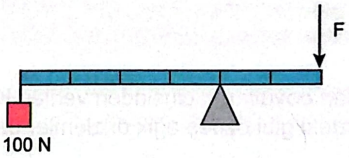
$$\text{Verim} = \frac{\text{Alınan enerji}}{\text{Verilen enerji}}$$

Kaldıraçlar

Bir destek noktası üzerinde hareket edebilen sistemlere kaldıraç denir. Kaldıraçlar; destek noktasının, yükün ve kuvvetin konumuna göre üç gruba ayrılır.

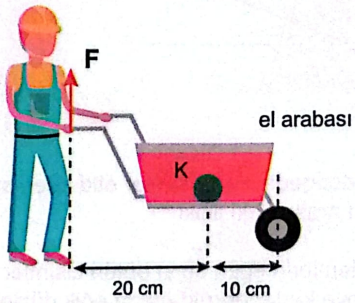
Desteğin Yük ile Kuvvet Arasında Olduğu Kaldıraçlar





Tahterevalli, eşit kollu terazi ve makas desteğin arada olduğu kaldıraçlara örnek olarak verilebilir

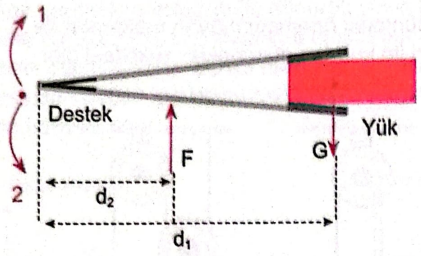
Yükün Destek ile Kuvvet Arasında Olduğu Kaldıraçlar



Bu tür kaldıraçlarda her zaman F < G olacaktır ve yükü kaldırmak için yükün ağırlığından daha küçük bir kuvvet uygulanacaktır. Bu durumda kuvvetten kazanç olduğu oranda yoldan kayıp vardır. Şişe açacağı ve ceviz kıracağı bu tür kaldıraçlara örnek olarak verilebilir.

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Kuvvetin Destek ile Yük Arasında Olduğu Kaldıraçlar



G ağırlığı, maşayı 1 yönünde; F kuvveti ise 2 yönünde dönmeye zorlar.

Bu nedenle $\mathbf{F \cdot d_2 = G \cdot d_1}$ olur.

Bu tür kaldıraçlarda her zaman $d_2 < d_1$ olduğundan G < F olacaktır ve yükü kaldırmak için yükten daha büyük bir kuvvet uygulanacaktır.

Bu tür kaldıraçlarda kuvvetten kayıp oranında yoldan kazanç vardır. Cımbız ve kürek bu tür kaldıraçlara örnek olarak verilebilir.

ÖRNEK 24

a) Kuvvetin Destek ile Yük Arasında Olduğu Kaldıraçlar

b) Yükün Destek ile Kuvvet Arasında Olduğu Kaldıraçlar

c) Desteğin Yük ile Kuvvet Arasında Olduğu Kaldıraçlar

Yukarıda bazı kaldıraç çeşitleri verilmiştir.

Buna göre aşağıda verilen basit makinelerin

I. Makas

II. Ceviz kıracağı

III. Maşa

kaldıraçlarla eşleştirmesini yapınız.

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş

ÖRNEK 25

I. Cımbız

II. Pense

III. Eğik Düzlem

Yukarıda verilen günlük hayatta kullandığımız basit makinelerin hangilerinde kuvvetten kazanç sağlanabilir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 26

Bir inşaat şantiyesinde el arabası ile çimento torbaları taşınmaktadır.

Buna göre

I. El arabası kuvvetten kazanç sağlar.

II. Çimento torbaları el arabasının tekerleğine daha yakın olsaydı kuvvet kazancı artardı.

III. El arabası işten kazanç sağlar.

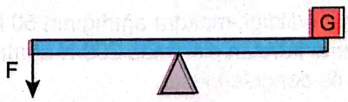
yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 27

Şekilde bir kaldıraç tipi verilmiştir.



Buna göre

I. El arabası

II. Makas

III. Ceviz kıracağı

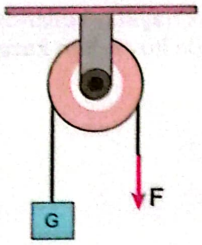
basit makinelerinden hangileri yukarıda verilen kaldıraç prensibi ile çalışır?

ÇÖZÜM

bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

Sabit Makara

Merkezinden geçen eksen etrafında serbestçe dönebilen ve etrafına sarılı ipin çekilmesi ile dönme hareketi yapması sağlanan, tekerlek biçimindeki sistemlere makara denir. Makaralar, kuvvetten kazanç sağlamak ya da kuvvetin yönünü değiştirmek için kullanılır.



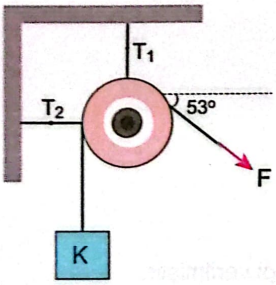
Sistem dengededir.

$$\text{Kuvvet kazancı} = \frac{\text{Taşınan yük}}{\text{Uygulanan kuvvet}}$$

Kuvvetten kazanç olmadığı için yoldan da kayıp yoktur. Sabit makara sadece kuvvetin yönünü değiştirerek iş kolaylığı sağlar.

F kuvveti h kadar çekilirse yük ne kadar yükselir?

ÖRNEK 28



Sürtünmelerin ihmal edildiği, makara ağırlığının 50 N olduğu ve esnemeyen iplerle kurulan sistemde 200 N ağırlığındaki K cismi, F kuvveti ile dengelenmiştir.

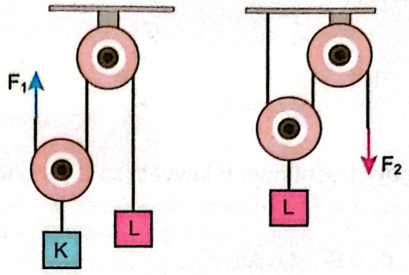
Buna göre iplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklüklerinin oranı kaçtır?

(cos53° = 0,6 , sin53° = 0,8)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 29

Ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makaralar ile K ve L cisimleri ile kurulan düzenekler şekildeki gibi dengededir.

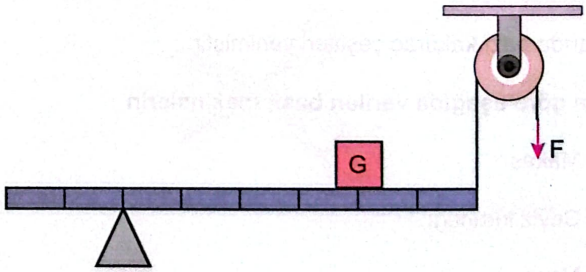


Buna göre $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 30

Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda ağırlığı 4G olan homojen bir çubuk üzerine ağırlığı G olan cisim yerleştirilerek F kuvveti ve destek kuvveti ile şekildeki gibi dengededir.



Buna göre

a) Sistemi dengede tutan F kuvvetinin büyüklüğü kaç G dir?

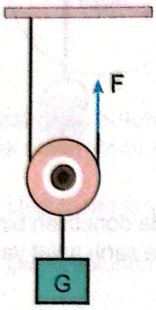
b) Desteğin tepki kuvvetinin büyüklüğü kaç G olur?

ÇÖZÜM

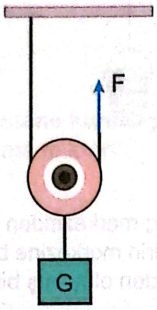
Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Hareketli Makara

Etrafına sarılmış ip aracılığı ile dönerek yükle birlikte öteleme hareketi yapan makarayla oluşturulan sisteme hareketli makara denir. Bu tür makaralar, makaranın çevresinden geçen ipe bir kuvvet uygulandığında yük ile birlikte hareket eder.



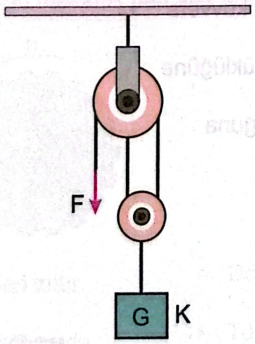
Makara ağırlığı önemsiz



Makara ağırlığı var.

$$\text{Kuvvet kazancı} = \frac{\text{Taşınan yük}}{\text{Uygulanan kuvvet}}$$

ÖRNEK 31



Makaraların her birinin ağırlığı G n şekildeki sistemde ağırlığı G olan K cismi, F kuvveti h kadar çekilerek sabit hızla yükseltilmektedir.

Buna göre

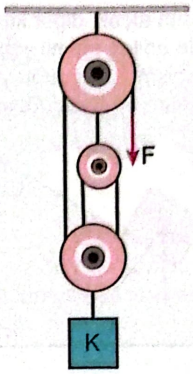
a) F kuvveti kaç G dir?

b) Cismin yükselme miktarı kaç h dir?

c) Sistemin verimi % kaçtır?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 32



Sürtünme ve makara ağırlıklarının önemsiz olduğu şekildeki düzenekte tavana bağlı ipteki gerilme kuvveti 20P dir. Sistem F kuvveti ile dengede olduğu bilinmektedir.

Buna göre

a) K cisminin ağırlığı kaç P dir?

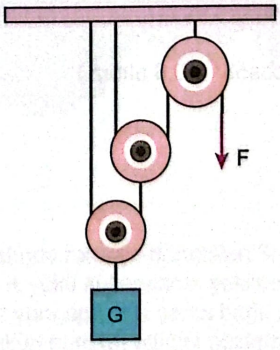
b) Kuvvet kazancı ne kadardır?

c) F kuvveti h kadar çekilirse K cismi kaç h yükselir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 33

Sürtünmelerin önemsiz ve makara ağırlıklarının ihmal edildiği sistemde G ağırlıklı cisim F kuvveti ile şekildeki gibi dengededir.



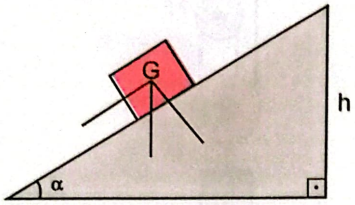
Buna göre ip F kuvveti ile düşey aşağı 240 cm çekilirse G cismi kaç cm yükselir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Eğik Düzlem

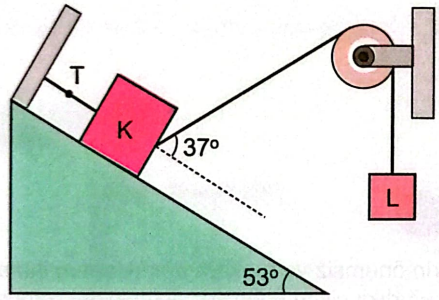
Bir düzlemin bir kenarının alçak, diğer kenarının yüksek bir yere dayanmasıyla elde edilen eğimli yola **eğik düzlem** denir. Eğik düzlem, bir cismi bulunduğu yerden yükseğe çıkarabilmek için kullanılan en basit düzenektir.



- Eğik düzlemde yoldan kaybedilerek kuvvetten kazanç sağlanmış olur.
- Eğik düzlemde kuvvet kazancı eğik düzlemin fiziksel özelliklerine bağlıdır.

ÖRNEK 34

Sürtünmelerin ihmal edildiği sistemde ağırlıkları 40 N olan K cismi ile 20 N olan L cismi şekildeki gibi dengededir.

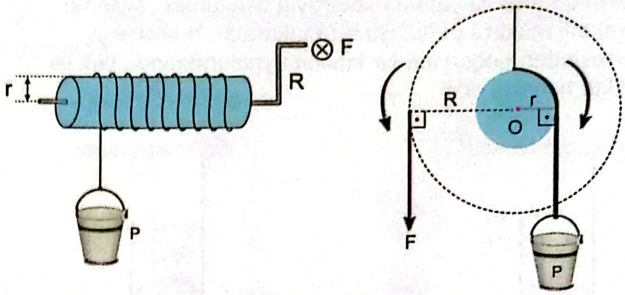


Buna göre T gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N olur?

(sin53° = 0,8 ve cos53° = 0,6 alınız.)

ÇÖZÜM

Çıkrık



Çıkrık; merkezinden geçen eksen etrafında dönebilen bir silindir, silindirin merkezine bağlı bir kol ve üzerine sarılı halat ya da zincirden oluşmuş bir sistemdir.

Bisiklet pedalı, kapı kolu ve kapı anahtarı çıkrık sistemi örnekleridir.

Buna göre F . R = P . r olur.

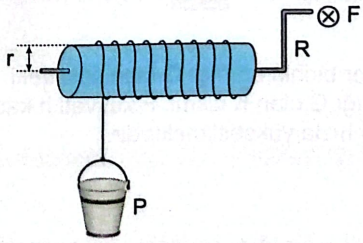
Çıkrık kolu F büyüklüğünde kuvvetle bir tur döndürüldüğünde ipin sarılı olduğu silindir de bir tur döner. Yük, silindirin çevresi kadar yer değiştirir.

➢ Yükün yer değiştirme miktarı;

- Uygulanan kuvvete
- Yükün büyüklüğüne
- Kol uzunluğuna

bağlı <u>değildir</u>.

ÖRNEK 35



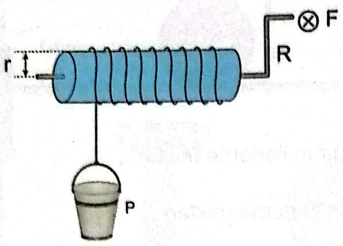
Yukarıdaki şekilde bir kuyudan su çekilmektedir.

Buna göre sistemin kuvvet kazancı r, R ve P niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 36



Bir bahçede bulunan su kuyusunun üstüne kurulu şekildeki çıkrık sisteminde su kovasının yükselme miktarı

I. Uygulanan kuvvetin büyüklüğü (F)

II. Çıkrık kolunun uzunluğu (R)

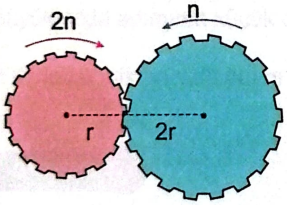
III. Su kovasının ağırlığına (P)

niceliklerinden hangilerine bağlı değildir?

ÇÖZÜM

Dişli Çarklar

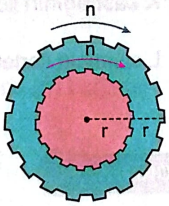
Bir merkez etrafında dönebilen ve çevresinde dişlerin sıralandığı disk şeklindeki çarklara dişli denir. Dişliler, birlikte ve eş zamanlı çalışması gereken mekanik parçalar arasında bağlantıyı sağlar.



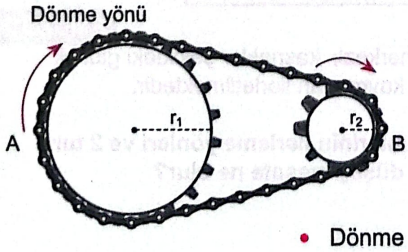
- Dönme yönleri zıttır.
- Tur sayıları arasında

$n_1 . r_1 = n_2 . r_2$

ilişkisi vardır.



- Dönme yönleri aynıdır.
- Tur sayıları eşittir.

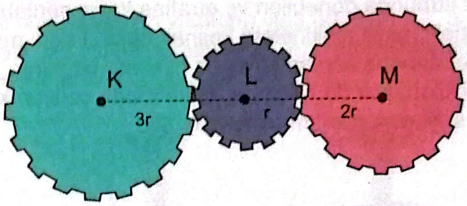


- Dönme yönleri aynıdır.
- Tur sayıları arasında

$n_1 . r_1 = n_2 . r_2$

ilişkisi vardır.

ÖRNEK 37



Yarıçapları sırasıyla 3r, r ve 2r olan K, L ve M dişlileri birbirlerine dıştan temas edecek şekilde birleştirilmiştir.

Buna göre

I. K ve L nin dönüş yönleri zıttır.

II. K ve M nin dönüş yönleri aynıdır.

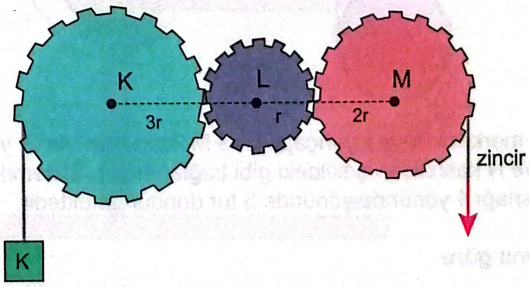
III. L dişlisinin sağına 4r yarıçaplı bir dişli eklenirse M nin tur sayısı değişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

- Dişli çarklarda kuvvetten kazanç yoktur. Sadece kuvvet aktarmaya yarar.

ÖRNEK 38



Merkezleri etrafında rahatça dönebilen 3r, r ve 2r yarıçaplı dişli çarklar ve K yükü kullanılarak şekildeki düzenek hazırlanıyor. 2r yarıçaplı dişli çarka bağlı zincir h kadar çekildiğinde yükün hareket ettiğini gözlemleniyor.

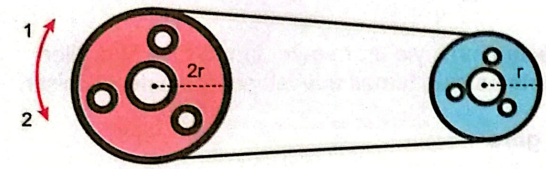
Buna göre yükün hareket yönü ve yer değiştirme miktarı nedir?

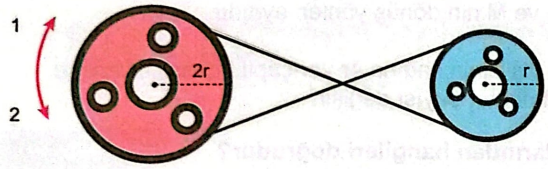
ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

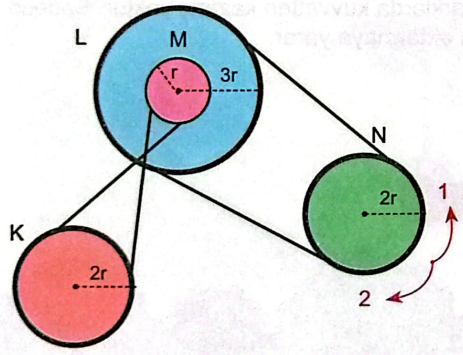
Kasnaklar

Bir merkez etrafında dönebilen ve etrafına kayış sarılabilen disk şeklindeki basit makinelere kasnak denir. Farklı merkezli kasnaklar etraflarına sarılan kayış ile birbirine bağlanır. Dişliler gibi kasnaklar da birbiriyle uyum içinde çalışarak enerji aktarımını sağlayan basit makinelerdendir.





ÖRNEK 39



Eş merkezli 3r ve r yarıçaplı L ve M kasnakları ile 2r yarıçaplı K ve N kasnakları şekildeki gibi bağlanmıştır. Sistemde N kasnağı 1 yönünde yönünde 3 tur döndürülmektedir.

Buna göre

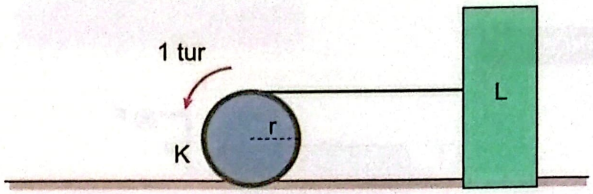
I. L kasnağı 1 yönünde 2 tur döner.

II. M kasnağı 2 yönünde 6 tur döner.

III. K kasnağı 1 yönünde 1 tur döner.

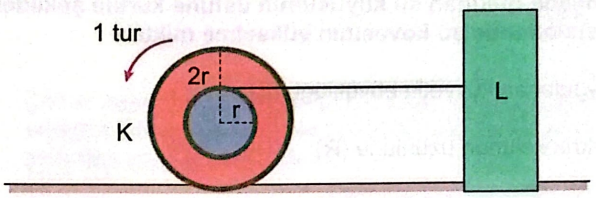
yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM



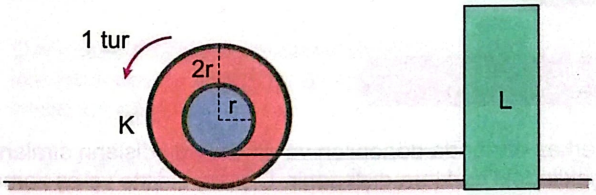
K kasnağının ilerleme miktarı :

L cisminin ilerleme miktarı :



K kasnağının ilerleme miktarı :

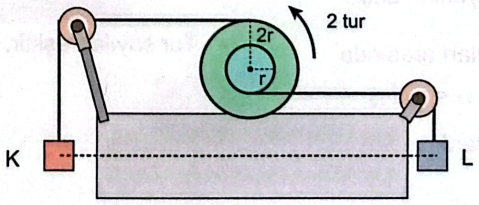
L cisminin ilerleme miktarı :



K kasnağının ilerleme miktarı :

L cisminin ilerleme miktarı :

ÖRNEK 40



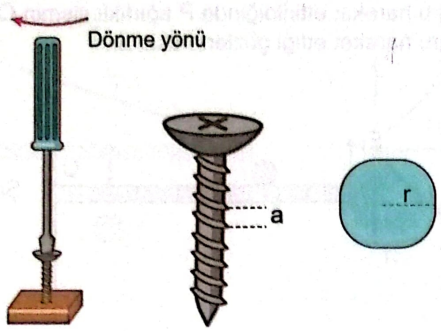
2r ve r yarıçaplı, aynı merkezli kasnaklar şekildeki gibi ok yönünde 2 tur dönerek kaymadan ilerletilmektedir.

Buna göre K ve L cisimlerinin ilerleme yönleri ve 2 tur sonunda aralarındaki düşey mesafe ne olur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Vida



Vida bir tam tur döndürüldüğünde bulunduğu zeminde bir vida adımı kadar (a) yer değiştirir.

n tur döndürülmüş olan vidanın yüzey içerisinde ilerleme miktarı **h = n . a** ile bulunur. Vidanın sadece döndürülmesi yüzey içine ilerlemesi için yeterli olmaz. Aynı zamanda vidanın ilerlemesi için vidaya bir baskı kuvveti (P) uygulamak gerekir. Zemine uygulanan P büyüklüğündeki etki kuvveti kadar tepki kuvveti oluşur. Enerjinin korunumuna göre F kuvvetinin vidayı bir tur döndürmek için yaptığı iş, vidanın tepki kuvvetine karşı zeminde bir adım ilerlemesi için gerekli enerjiye eşit olacaktır.

$$F.2.\pi.r = P.a$$

Kuvvetten kazanç sağlanabilmesi için vida başının yarıçapının büyük, vida adımının küçük olması gerekir.

h ilerleme miktarı vida adımı (a) ve tur sayısına (n) bağlıdır.

ÖRNEK 41

Yarıçapı 4 mm olan bir vida F büyüklüğünde kuvvet ile 2 tur döndürüldüğünde tahta blok içerisinde 1 cm ilerlemektedir.

Buna göre tahtanın vidaya uyguladığı tepki kuvveti kaç F olur?

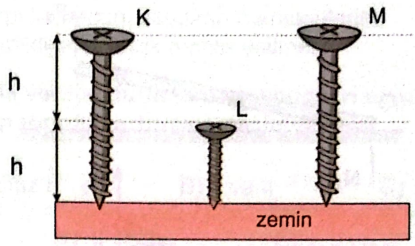
($\pi = 3$ alınız)

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş

ÖRNEK 42

Şekilde boyları verilen vidaların vida adımları a_K , a_L ve a_M olarak verilmiştir. Bu vidalar sırasıyla 2n, n, n tur döndürüldüğünde zemine tamamen batıyorlar.

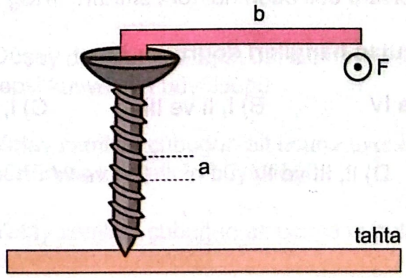


Buna göre vidaların vida adımları arasındaki ilişki nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 43

Vida adımı a olan bir vida, b uzunluğundaki alyan anahtarı şekildeki gibi F kuvveti uygulanarak n kez döndürülüp tahta blok içerisinde h kadar ilerletiliyor.



Buna göre vidanın tahta blokta ilerleme miktarı h

I. Alyan anahtarına uygulanan F kuvvetine

II. Alyan anahtarının uzunluğuna (b)

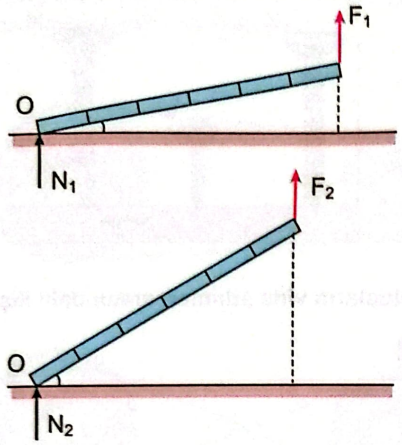
III. Vida adımı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

ÇÖZÜM

bizimkimyamiz.com

1. Özdeş ve türdeş iki kalas uçlarından şekildeki gibi F_1 ve F_2 kuvvetleri ile dengede tutulmaktadır. Denge durumunda yerin kalasa uyguladığı düşey tepki kuvvetleri sırasıyla N_1 ve N_2 ; F_1 ve F_2 kuvvetlerinin O noktasına göre torkları τ_1 ve τ_2 dir.



Buna göre

I. F_1 kuvvetinin büyüklüğü, F_2 kuvvetinin büyüklüğünden küçüktür.

II. N_1 düşey tepki kuvvetinin büyüklüğü, N_2 düşey tepki kuvvetine eşittir.

III. F_1 kuvvetinin O noktasına göre tork büyüklüğü, F_2 kuvvetinin O noktasına göre tork büyüklüğüne eşittir.

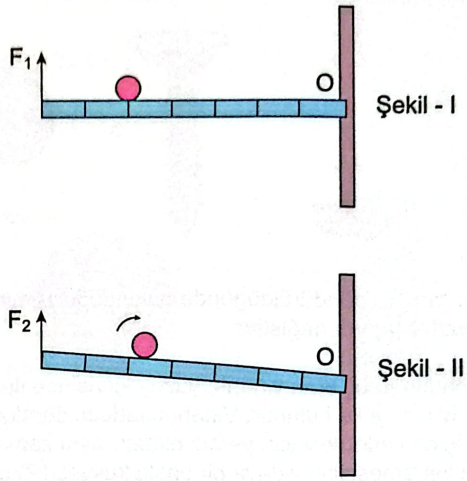
IV. Çubuklara etki eden net tork sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) II ve IV B) I, II ve III C) I, III ve IV

D) II, III ve IV E) I ve IV

2. O noktası etrafında serbestçe dönebilen G ağırlıklı ve eşit bölmeli türdeş çubuk, P ağırlıklı küresel cisim ve çubuğa uygulanan kuvvet ile dengededir. Çubuk bir miktar yukarı doğru hareket ettirildiğinde P ağırlıklı cismin O noktasına doğru hareket ettiği gözlenmektedir.



Buna göre küresel cismin hareketi esnasında

I. Çubuğu dengede tutmak için uygulanan kuvvetin büyüklüğü

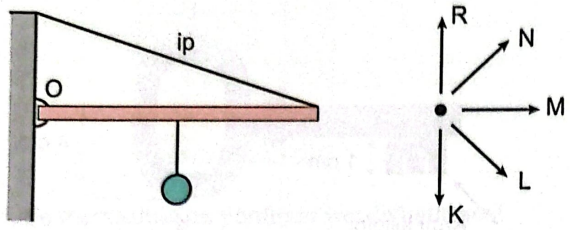
II. Çubuğa uygulanan kuvvetin O noktasına göre torku

nasıl değişir?

	I	II
A)	Azalır	Azalır
B)	Artar	Artar
C)	Azalır	Artar
D)	Artar	Azalır
E)	Değişmez	Değişmez

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

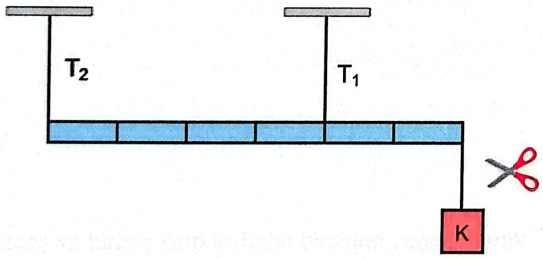
3. Düşey bir duvara menteşe ile tutturulmuş, kütlesi ihmal edilen katı bir çubuk şekildeki gibi uç noktasından, hafif bir iple duvara bağlanarak yatay olarak dengede tutulmaktadır.



Menteşenin çubuğa O noktasında uyguladığı net kuvvetin yönü K, L, M, N ve R ile gösterilmiş olan yönlerden hangisi gibi olabilir?

A) K B) L C) M D) N E) R

4. Katı bir çubuk şekildeki gibi ipler ve K cismi bağlanarak şekildeki gibi dengededir. T_2 ip gerilmesinin büyüklüğü ise sıfırdır.



Buna göre K cismine bağlı olan ip kesilirse yeni denge durumunda T_1 ve T_2 ip gerilmeleri nasıl değişir?

	T_1	T_2
A)	Azalır	Artar
B)	Artar	Artar
C)	Azalır	Değişmez
D)	Artar	Değişmez
E)	Değişmez	Değişmez

5. I. Otobüs, tır gibi araçlara ait direksiyonların, küçük taşıtların direksiyonlarına göre büyük yapılması

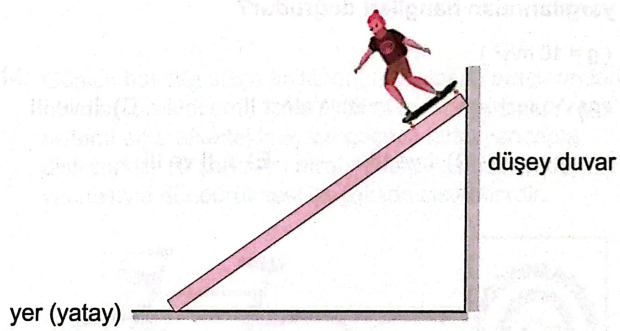
II. İnşaat demirlerini kesmek için kullanılan makasın kollarının çok uzun olması

III. Kapı kollarının, kapıların menteşelerine olabildiğince uzak monte edilmesi

Yukarıda verilen durumlardan hangileri uygulanan kuvvetin torkunu artırma amaçlıdır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

6. Sürtünmesiz düşey duvar ile sürtünmeli yatay zemin arasına yerleştirilen çubuğun üst ucundan bir kaykaycı şekildeki gibi harekete başlıyor.



Buna göre

I. Düşey duvarın çubuğun üst kısmına uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü

II. Yatay zeminin çubuğun alt ucuna uyguladığı sürtünme kuvvetinin büyüklüğü

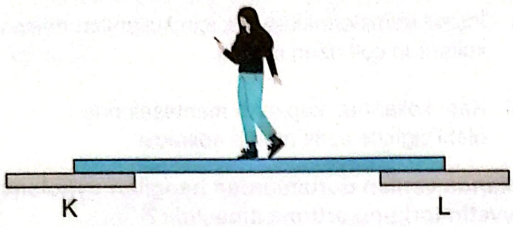
III. Yatay zeminin çubuğun alt ucuna uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü

kaykaycının hareketi sırasında nasıl değişir?

	I	II	III
A)	Azalır	Azalır	Değişmez
B)	Artar	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Artar	Artar
D)	Artar	Azalır	Azalır
E)	Değişmez	Değişmez	Değişmez

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

7. Özdeş K ve L tartıların üzerine ağırlığı önemsenmeyen bir çubuk tartıların orta hizasına gelecek şekilde yerleştiriliyor.



Çubuğun üzerindeki çocuk şekildeki konumdayken her iki tartıda 40 kg değerini gösterdiğine göre

I. Çocuğun kütlesi 80 kg dır.

II. Çocuk her iki tartıya da eşit uzaklıktadır.

III. Çocuk K tartısına doğru hareket ederse tartıların göstereceği değerler toplamı değişmez.

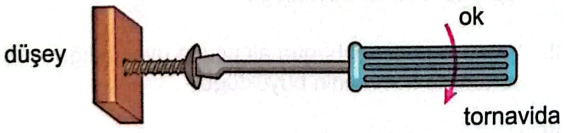
yargılarından hangileri doğrudur?

(g = 10 m/s²)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III

D) I ve III E) I, II ve III

8. Şekildeki vida tornavida yardımıyla sabit hızla ok yönünde 4 tur döndürüldüğünde düşey duvar içinde 20 cm yer değiştirmiştir.



Buna göre

I. Vida adımı 5 cm dir.

II. Vidanın ilerleme yönü torkun yönüyle aynıdır.

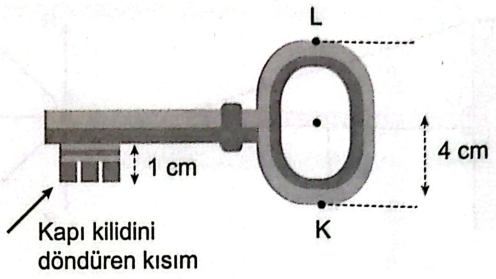
III. Vida, düşey duvarın içine doğru hareket etmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

9. Günlük hayatta en sık kullandığımız basit makinelerden biri kapı anahtarlardır. Şekilde bir kapı anahtarı görseli verilmiştir. Anahtar döndürülürken, anahtarın ucu kapı kilidinin dilini döndürür ve kilit açılır ya da kapanır.



Buna göre

I. Anahtarlar, basit makinalar içerisinde çıkrık sınıfı içerisinde yer alır.

II. Sistemin kuvvet kazancı 4 tür.

III. Anahtarlar bu sistemle yoldan kazanç sağlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

10. I. Pense

II. El Arabası

III. Anahtar

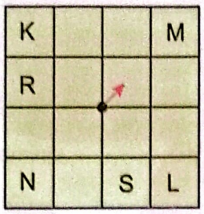
Yukarıda verilen basit makinelerden hangileri kuvvetten kazanç sağlar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

11. Eşit karelere bölünmüş şekildeki düzgün ve türdeş levhanın kütle merkezi O noktasıdır.



Kütle merkezinin ok yönünde yer değiştirmesi için

I. R ve S parçaları çıkarılmalıdır.

II. K ve L parçaları çıkarılmalıdır.

III. M parçasının olduğu yere özdeş parça eklenmelidir.

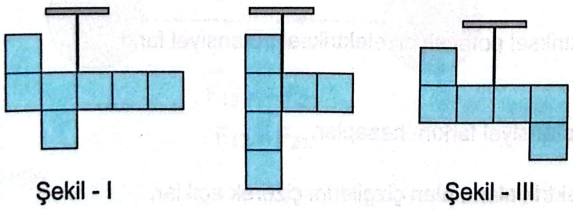
IV. N parçası çıkarılmalıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, III ve IV B) II ve III C) I, II ve IV

D) II, III ve IV E) I ve IV

12. Özdeş ve türdeş kare levhalar birbirine yapıştırılarak oluşturulan sistemler şekillerdeki gibi iplerle asılı tutuluyor.



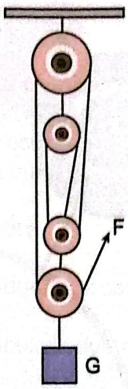
Şekil - I Şekil - II Şekil - III

Buna göre sistemlerden hangileri serbest bırakıldığında verilen konumlarda dengede kalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III

D) I ve III E) I, II ve III

13.

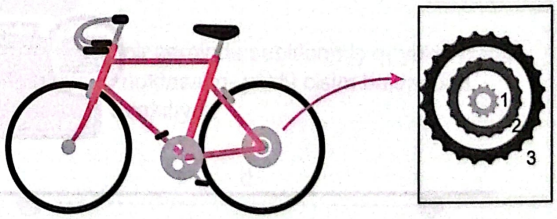


Her birinin ağırlığının büyüklüğü G olan makaralarla ve ağırlığının büyüklüğü G olan yükle kurulan sistem F kuvvetiyle dengelenmiştir.

Buna göre ip 120 cm çekildiğinde yük kaç cm yükselir?

A) 15 B) 20 C) 24 D) 30 E) 40

14. Günlük hayatta sıkça kullandığımız ulaşım araçlarından biri olan bisikletlerde vites sistemi bulunmaktadır. Vites sistemi arka tekerlekte iç içe geçmiş farklı yarıçapta dişli çarklar ve çarkların etrafına sarılı zincirin pedal vasıtasıyla döndürülmesi ile çalışan sistemlerdir.



Yukarıdaki şekilde iç içe geçmiş 3 dişli çarktan oluşan vites sistemi gösterilmiştir. Çarklar içten dışa doğru 1, 2 ve 3 olarak numaralandırılmıştır.

Buna göre uygun bir şekilde vites sisteminin kullanıldığı varsayıldığında

I. Eğimi açısı fazla olan bir yokuş çıkılırken 1 nolu çarkın kullanılması gerekir.

II. Yatay düz bir yolda hızlanılmak istenildiğinde 3 nolu çarkın kullanması gerekir.

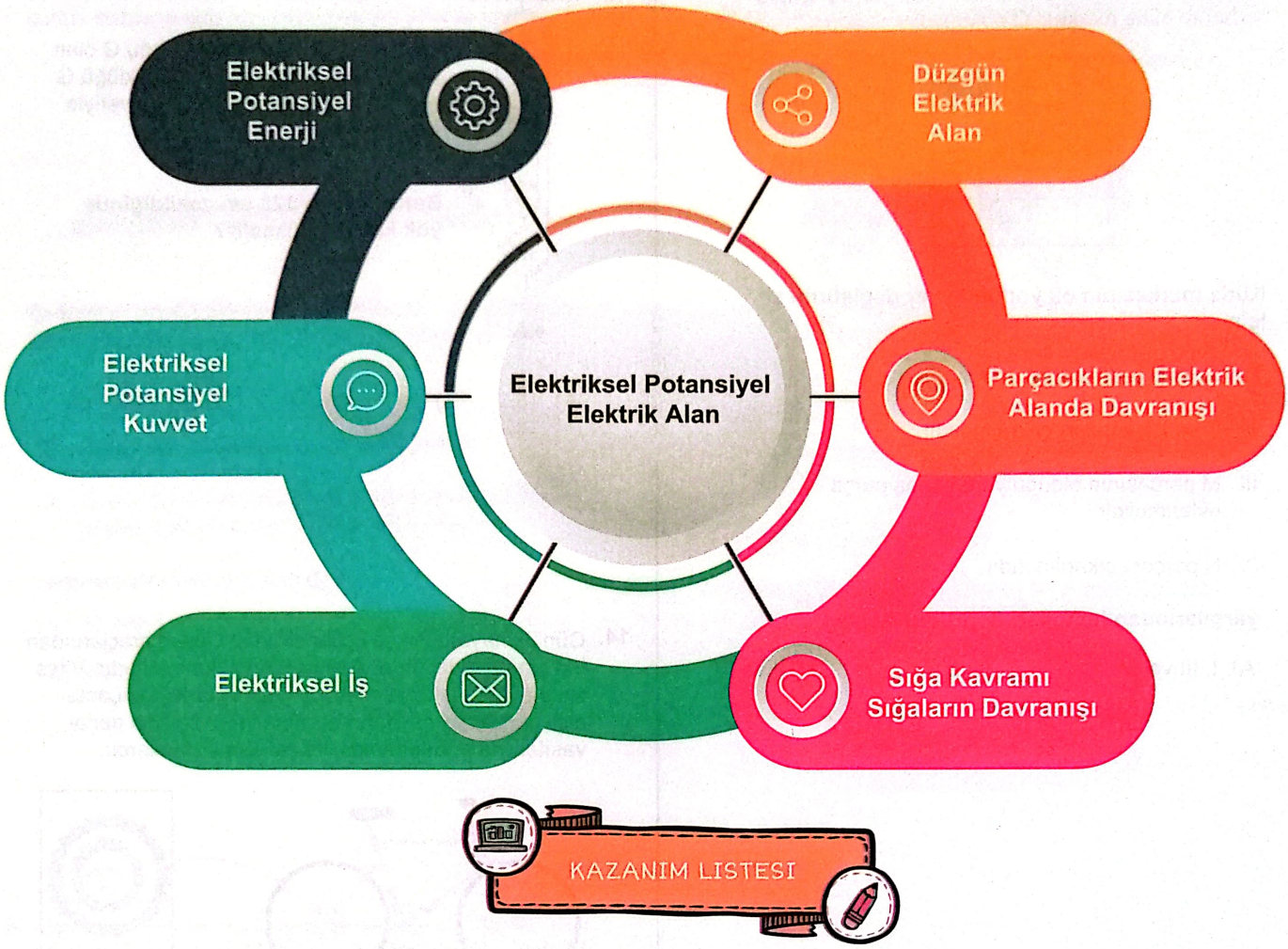
III. Pedalın dönüş yönü ile çarkların dönüş yönü aynıdır.

yargılarından hangileri <u>yanlıştır</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

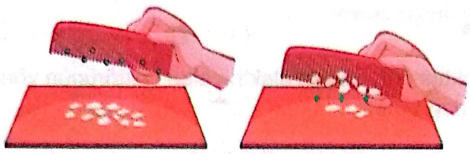
Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com



- Yüklü cisimler arasındaki elektriksel kuvveti etkileyen değişkenleri belirler.
- Noktasal yük için elektrik alanı açıklar.
- Noktasal yüklerde elektriksel kuvvet ve elektrik alanı ile ilgili hesaplamalar yapar.
- Noktasal yükler için elektriksel potansiyel enerji, elektriksel potansiyel, elektriksel potansiyel farkı ve elektriksel iş kavramlarını açıklar.
- Düzgün bir elektrik alan içinde iki nokta arasındaki potansiyel farkını hesaplar.
- Yüklü, iletken ve paralel levhalar arasında oluşan elektrik alanı, alan çizgilerini çizerek açıklar.
- Yüklü, iletken ve paralel levhalar arasında oluşan elektrik alanının bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.
- Yüklü parçacıkların düzgün elektrik alandaki davranışını açıklar.
- Alana dik giren parçacıkların sapma yönleri üzerinde durulur. Matematiksel hesaplamalara girilmez.
- Sığa (kapasite) kavramını açıklar. Matematiksel hesaplamalara girilmez.
- Yüklü levhaların özelliklerinden faydalanarak sığacın (kondansatör) işlevini açıklar.

Elektriksel Kuvvet

Plastik bir kalemi ya da tarağı saçlarınıza sürtüp küçük kâğıt parçalarına yaklaştırdığınızda kâğıt parçalarının çekildiğini görmüşsünüzdür. Yaptığınız bu küçük deneyde bazen kâğıtların çok güçlü bazen de çok zayıf çekildiğini fark etmişsinizdir. Benzer biçimde bir balonu saçınıza sürttüğünüzde duvara yapıştığını gözlemlersiniz.

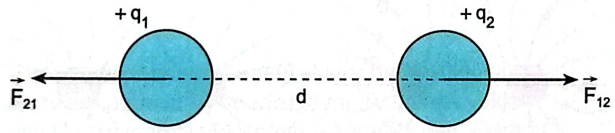


q_1 ve q_2 yüklerinin arasındaki mesafe d ve Coulomb sabiti k olmak üzere yüklerin birbirine uyguladığı itme ya da çekme kuvvetinin büyüklüğü

$$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

şeklindedir.

Yükleri birleştiren doğru üzerinde oluşan Coulomb kuvvetinin yönü, yüklerin işaretine bağlı olarak değişir.

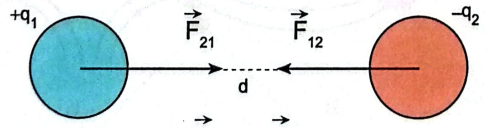


Yüklerin birbirine uyguladıkları kuvvetler arasındaki ilişki

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

$$F_{12} = F_{21}$$

şeklindedir.



$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

$$F_{12} = F_{21}$$

şeklindedir.

Coulomb kuvveti

- Temas gerektirmeyen bir kuvvettir.
- Yük miktarı ile doğru, uzaklık ile ters orantılıdır.
- Cisimlerin, şekline kütlesine bağlı değildir.
- Ortamın dielektrik katsayısına bağlıdır.

ÖRNEK 1

Elçin, cam bir çubuğu ipek kumaşa sürtüyor. Sonra bu çubuğu nötr elastik iletken balona yaklaştırıyor. Daha sonrasında ise çubuğu balona değdiriyor ve tekrardan çubuğu uzaklaştırıp ipek kumaşa sürtüp balona tekrar yaklaştırıyor.

Buna göre

I. İlk durumda cam çubuk pozitif (+) yük ile yüklenmiştir.

II. Çubuk ilk durumda balona yaklaştırıldığında balonu iter.

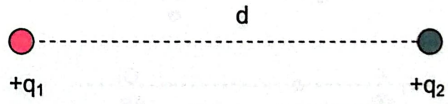
III. Çubuk ikinci durumda balona yaklaştırıldığında balonu çeker.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 2

Yatay sürtünmesiz bir zeminde sabitlenmiş q_1 yüklü cismin yakınında bulunan noktasal q_2 yüklü cisim bulunduğu noktadan serbest bırakılıyor.



Buna göre q_2 yüklü cisim hareket halindeyken cisme ait

I. İvme

II. Sürat

III. Üzerindeki elektriksel kuvvet büyüklüğü

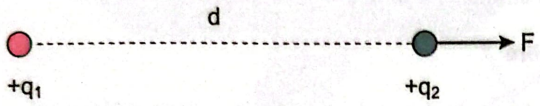
nicelikleri zamanla nasıl değişir?

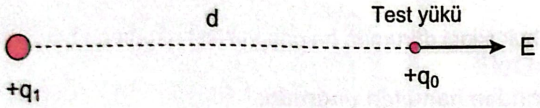
ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Elektriksel Alan

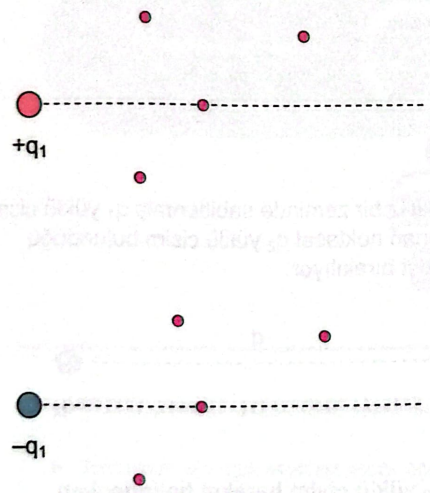
Yüklü bir cismin elektrik kuvvet etkisini gösterdiği alana "elektrik alan" denir.



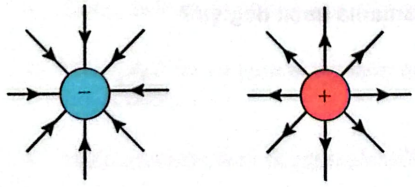


Bir başka deyişle test yüke etki eden elektriksel kuvvete elektrik alan denir. Vektörel bir büyüklüktür.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$



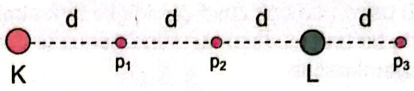
Elektrik alan, elektrik alan çizgileri ile temsil edilebilir. Gerçekte var olmayan bu çizgiler, bir elektrik yükünün ya da yük grubunun çevresini nasıl etkilediğini açıklayabilmek için kullanılmaktadır.



Altuğ Güneş

ÖRNEK 3

Yük büyüklükleri eşit pozitif elektrikle yüklü K noktasal cismi ile negatif elektrikle yüklü noktasal L cismi yatay bir doğru üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre

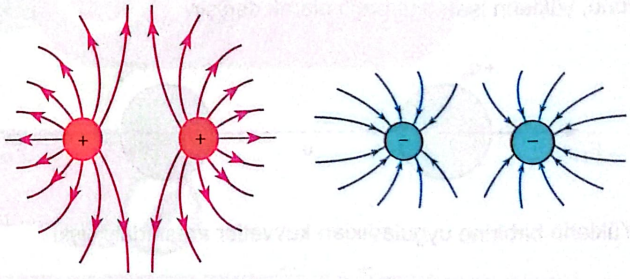
I. p_1 noktasında oluşan elektrik alan vektörünün yönü sola doğrudur.

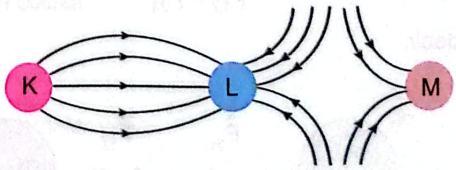
II. p_3 noktasında K cisminin oluşturacağı elektrik alan L cisminin oluşturacağı elektrik alandan küçüktür.

III. L cisminin p_2 noktasında oluşturacağı elektrik alan ile p_3 noktasında oluşturacağı elektrik alan birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM





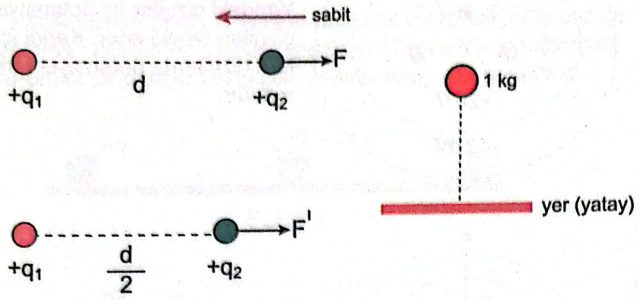
bizimkimyamiz.com

ÖNEMLİ

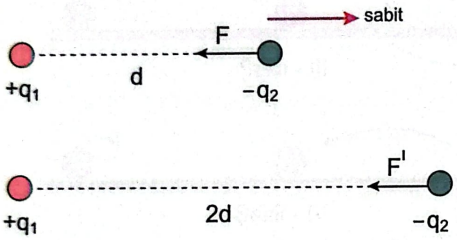
- Elektrik alan çizgileri yüklerin dışında hiçbir noktada birbirini kesmez. Çıktığı ya da girdiği yükün yüzeyine diktir.
- Elektrik alan çizgileri + yükten çıkıp - yükte sonlanır. Tek bir yük varsa elektrik alan çizgileri doğrusaldır.

bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

Elektriksel Potansiyel Enerji



$$E_p = +k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d}$$

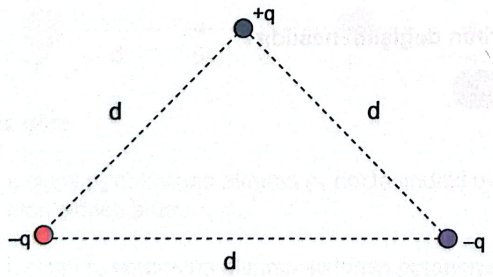


$$E_p = -k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d}$$

- Elektriksel potansiyel enerji skaler bir büyüklüktür. Sistemin potansiyel enerjisi, aynı tür işaretli yükler için (+), zıt işaretli yükler için (–) işaretli olur. Burada (+) enerji değeri (–) enerji değerinden büyüktür.

ÖRNEK 4

Elektrik yükleri +q , –q ve –q olan noktasal üç cisim bir eşkenar üçgenin köşelerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

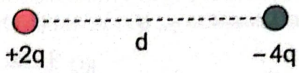


Buna göre, sistemin elektrik potansiyel enerjisi kaç $\frac{k \cdot q^2}{d}$ 'dir.

ÇÖZÜM

ÖRNEK 5

Elektrik yükleri +2q ve -4q olan noktasal iki cisim birbirinden d kadar uzaklığa şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, cisimler arasındaki uzaklık iki katına çıkarılırsa

I. Sistemin potansiyel enerjisi

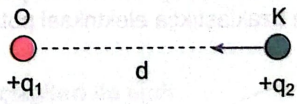
II. +2q yüklü cismin -4q yüklü cisme uyguladığı elektriksel kuvvet

ilk duruma göre nasıl değişir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 6

Sürtünmelerin önemsiz olduğu bir ortamda O noktasına sabitlenmiş +q yüklü noktasal cisme K noktasında bulunan +q yüklü noktasal cisim şekildeki gibi fırlatılıyor.



Buna göre, cisim O noktasına doğru ilerlerken

I. Elektriksel potansiyel enerjisi artar.

II. İvmesi artar.

III. Kinetik enerjisi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

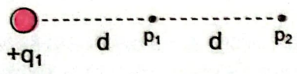
Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

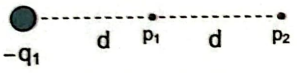
Elektriksel Potansiyel

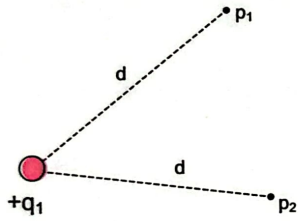
Birim yük başına düşen elektriksel potansiyel enerjiye "elektriksel potansiyel" denir. Skaler bir büyüklüktür. Birimi volttur.

$$V = \frac{E_{pot}}{q_o} \quad , \quad E_{pot} = \frac{k \cdot \frac{q \cdot q_o}{d}}{q_o}$$

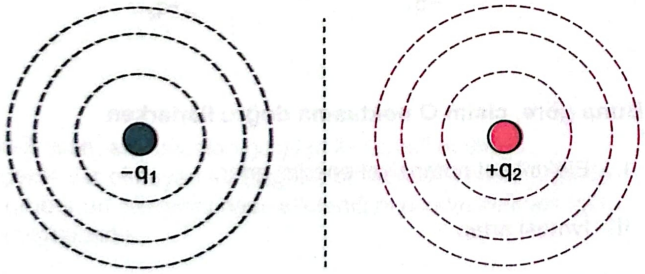
$$V = k \cdot \frac{q}{d}$$

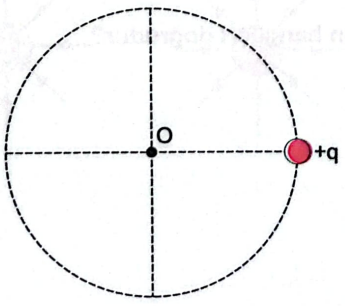


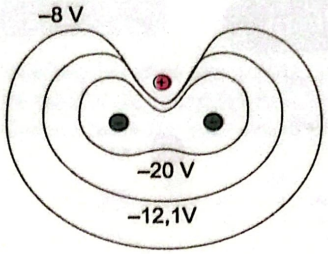




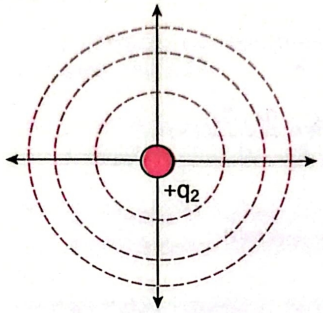
- Elektriksel potansiyel skaler bir kavramdır.
- + yüklerden uzaklaştıkça elektriksel potansiyel azalırken - yüklerden uzaklaştıkça elektriksel potansiyel artar.







Yandaki çizgiler eş potansiyel çizgileri temsil eder. Kendi içinde tüm çizgilerde potansiyel farklar aynıdır.

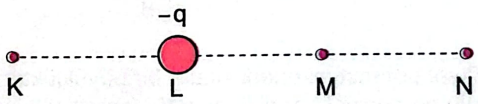


Elektrik alan çizgileri, eş potansiyel çizgilerine diktir.

Altuğ Güneş

ÖRNEK 7

Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde -q yüklü küre L noktasındadır.



Küre L noktasından M noktasına getirildiğinde

I. K noktasındaki elektriksel potansiyel

II. N noktasındaki elektriksel potansiyel

III. K noktasındaki elektrik alan şiddeti

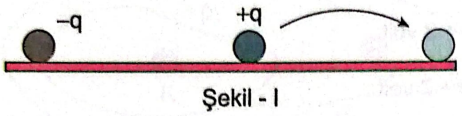
niceliklerinin değişimi nasıldır?

ÇÖZÜM

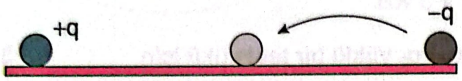
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 8

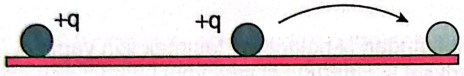
Elektrik yükleri aşağıda verilen noktasal cisimlerin oluşturduğu sistemler aşağıdaki gibidir. Soldaki yüklü cisimler sabitlenmiş durumda olup diğer yüklü cisim şekillerdeki gibi taşınıyor.



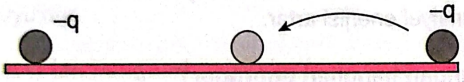
Şekil - I



Şekil - II



Şekil - III



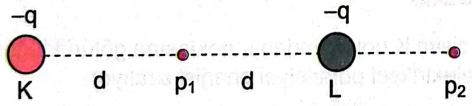
Şekil - IV

Buna göre sistemlerin potansiyel enerjilerindeki değişim nasıldır?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 9

Elektrik yükleri aşağıda verilen K ve L noktasal cisimleri şekildeki gibi tutulmaktadır.



Buna göre

I. L cismi p_2 noktasına alınırsa p_1 noktasındaki elektrik alan şiddeti artar.

II. L cismi p_2 noktasına alınırsa sistemin potansiyel enerjisi azalır.

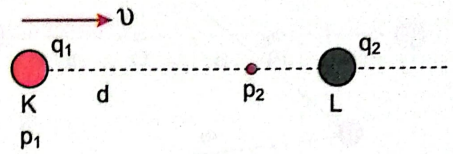
III. K cismi p_1 noktasına alınırsa sistemin potansiyel enerjisi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 10

Sürtünmelerin önemsiz olduğu düzlemde, yükü q_1 olan noktasal K cismi p_1 noktasından belli bir kinetik enerjiyle, sabitlenmiş, yükü q_2 olan noktasal cisme doğru fırlatılıyor. Fırlatılan cisim belli bir süre ilerledikten sonra p_2 noktasından geri dönüyor.



Buna göre

I. q_1 yüklü parçacık, q_2 yüklü parçacığına yaklaştığı zaman aralığında sistemin potansiyel enerjisi artar.

II. q_1 yüklü parçacığın döndüğü anki noktada ivmesi sıfırdır.

III. q_1 yüklü parçacığın hareketi sırasında elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 11

Eş potansiyel çizgileri ile ilgili

I. Bir eş potansiyel çizgisi üzerindeki herhangi bir noktanın elektrik alan vektörü, çizgiye paraleldir.

II. Herhangi bir eş potansiyel çizgi üzerindeki bütün noktaların potansiyelleri eşittir.

III. Tek bir yükün oluşturduğu eş potansiyel çizgileri düzgün çemberler şeklindedir.

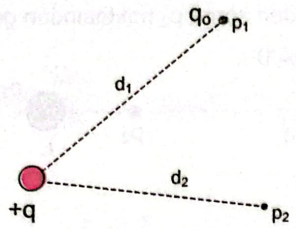
yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Elektriksel İş Kavramı

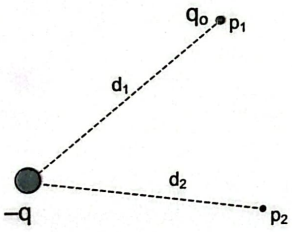
Elektrik yükü q olan noktasal bir cisim kendisinden farklı uzaklıklarda farklı elektrik potansiyelleri oluşturur.



- p_1 noktasının potansiyeli :
- p_2 noktasının potansiyeli :

yükü q_0 olan noktasal bir cismi p_1 noktasından p_2 noktasına götürüldüğünde elektriksel bir iş yapılır.

- $d_1 > d_2$ ise
- $d_2 > d_1$ ise



- p_1 noktasının potansiyeli :
- p_2 noktasının potansiyeli :

yükü q_0 olan noktasal bir cismi p_1 noktasından p_2 noktasına götürüldüğünde elektriksel bir iş yapılır.

- $d_1 > d_2$ ise
- $d_2 > d_1$ ise

Elektriksel işin (+) işaretli olması, sistemin potansiyel enerjisinin artması yani elektriksel kuvvetlere karşı iş yapıldığı anlamına gelir.

Elektriksel işin (-) işaretli olması, sistemin potansiyel enerjisinin azalması yani elektriksel kuvvetlerin iş yaptığı anlamına gelir.

Altuğ Güneş

ÖRNEK 12

+q yüklü noktasal bir cismin bazı noktalarda oluşturduğu potansiyeller aşağıdaki gibidir.

- $V_K = +6$ volt
- $V_L = +3$ volt
- $V_M = +7$ volt
- $V_N = +3$ volt

Buna göre $+q_0$ yüklü bir test yükü için

I. K noktasından L noktasına taşınırsa elektriksel kuvvetler iş yapar.

II. L noktasından N noktasına taşımak için yapılan elektriksel iş sıfırdır.

III. N noktasından M noktasına taşınırsa sistemin potansiyel enerjisi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 13

Yüklü bir cisim K noktasından L noktasına götürüldüğünde sistemin elektriksel potansiyel enerjisi azalıyor.

Buna göre

I. K noktasının elektriksel potansiyeli L den büyüktür.

II. K noktasının elektriksel potansiyeli L den küçüktür.

III. Cisim K noktasından L noktasına taşınırsa elektriksel kuvvetler iş yapar.

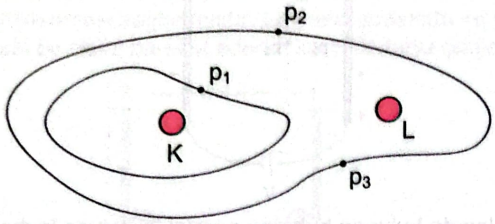
yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

ÇÖZÜM

bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

ÖRNEK 14

Pozitif yüklü K ve L cisimlerinin çevresindeki eş potansiyel eğrileri şekildeki gibidir.



Buna göre

I. +q yüklü bir cismi p_1 noktasından p_2 noktasına taşınırsa elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır.

II. -q yüklü bir cisim p_2 noktasından p_3 noktasına taşınırsa yapılan eletriksel iş sıfırdır.

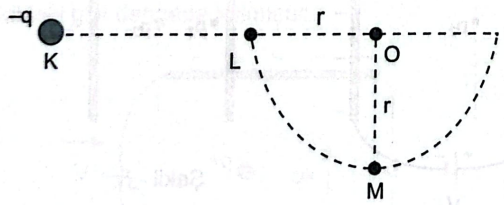
III. p_1 noktasının potansiyeli p_2 noktasının potansiyelinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 15

Yatay bir düzlem üzerinde K noktasında bulunan -q yüklü cisim şekilde verilen yörünge üzerinde önce K noktasından L noktasına sonrasında L noktasından M noktasına getiriliyor.



Buna göre

I. Cisim K noktasından L noktasına doğru ilerlerken O noktasında oluşturduğu potansiyel artar.

II. Cisim L noktasından M noktasına doğru ilerlerken O noktasında oluşturduğu potansiyel değişmez.

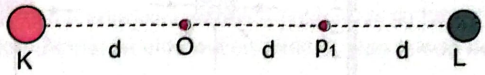
III. Cisim L noktasından M noktasında doğru ilerlerken O noktasında oluşturduğu elektrik alan değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 16

Elektrik yüklü K ve L noktasal cisimleri bir doğru üzerinde şekildeki gibi sabitlenmiştir. Bu cisimlerin O noktasında oluşturdukları bileşke elektrik alan E dir.



L cismi bulunduğu konumdan p_1 noktasına alındığında O noktasındaki elektrik alanın sıfır olduğu gözlemlenmiştir.

Buna göre

I. K ve L nin yük işaretleri aynıdır.

II. O noktasındaki elektrik alan sıfır olduğunda aynı noktadaki elektrik potansiyeli de sıfır olur.

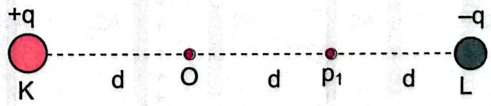
III. L cismi bulunduğu konumdan p_1 noktasına alındığında sistemin eletriksel potansiyel enerjisi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 17

Elektrik yükleri şekilde verilen K ve L noktasal cisimleri bir doğru üzerinde şekildeki gibi tutulmaktadır.



L noktasal cismi serbest bırakılıp p_1 noktasına geldiğinde

I. Sistemin potansiyel enerjisi

II. O noktasındaki elektrik alan şiddeti

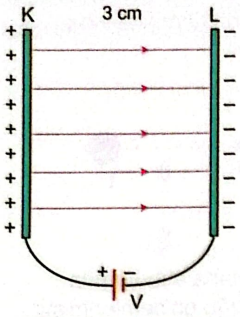
III. O noktasındaki potansiyel

niceliklerinin ilk duruma göre değişimi nasıldır?

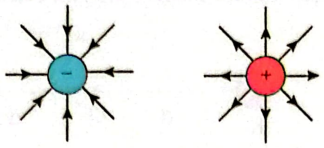
ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

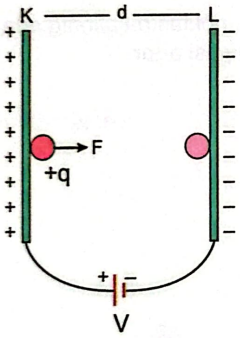
Düzgün Elektrik Alan

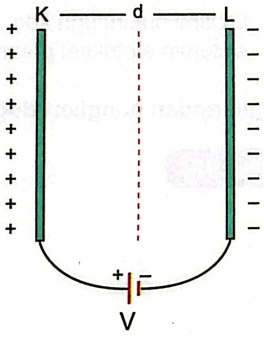


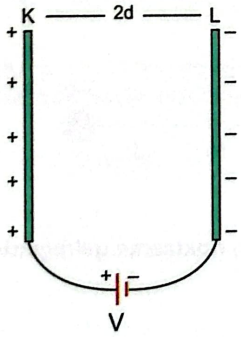
(Düzgün elektrik alan)

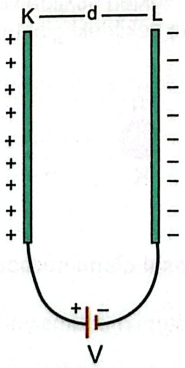

(Noktasal yüklerin oluşturduğu elektrik alan)

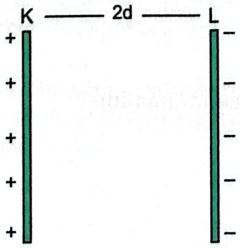
- Yüklü levhalar arasında tüm noktalarda elektrik alan aynı büyüklüktedir.
- Düzgün elektrik alan noktasal cisimlerle oluşturulmaz.

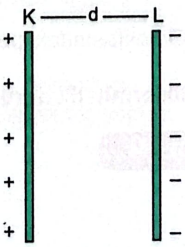




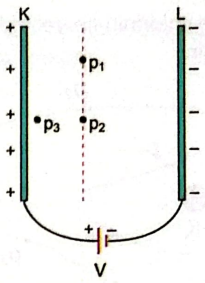








ÖRNEK 18



Düşey düzlemde bulunan birbirine paralel iki iletken levha, gerilimi sabit bir üretece şekildeki gibi bağlanıp yüklenmiştir.

Buna göre

I. p_1 noktasının elektriksel potansiyeli p_2 noktasının eletriksel potansiyeline eşittir.

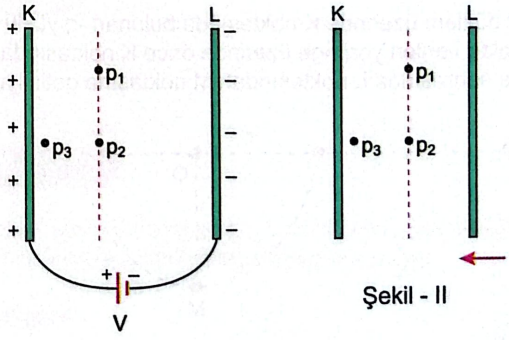
II. p_3 noktasının elektrik alan büyüklüğü p_1 noktasının elektrik alanından büyüktür.

III. p_3 noktasının elektriksel potansiyeli p_2 noktasının elektriksel potansiyelinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 19



Şekil - I de düşey düzlemde bulunan birbirine paralel iki iletken levha, gerilimi sabit bir üretece şekildeki gibi bağlanıp yüklenmiştir. Daha sonrasında pil sistemden çıkarılıp L levhası şekil - II deki gibi ok yönünde bir miktar hareket ettirilmiştir.

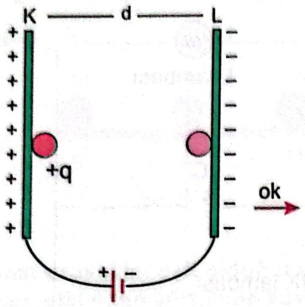
Buna göre p_1 , p_2 ve p_3 noktalarının elektrik alan büyüklükleri ve elektrik potansiyelleri ilk duruma göre nasıl değişir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 20

Yatay sürtünmesiz bir düzlemde bulunan K ve L levhaları, gerilimi sabit bir üretece şekildeki gibi bağlanmış ve levhaların yüklenmesi sağlanmıştır. Levhalar arasında +q yüklü noktasal bir cisim hareket ederek karşı levhaya çarpmıştır.



Buna göre levha ok yönünde bir miktar hareket ettirilirse

I. Levhalar arasında oluşan elektrik alanın büyüklüğü azalır.

II. Parçacığın karşı levhaya çarpma hızı artar.

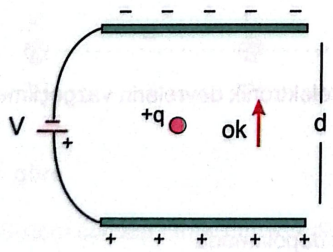
III. Cismin hareket ivmesi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 21

Düşey düzlemde aralarında d kadar uzaklık bulunan iki paralel levha şekildeki gibi bir üretece bağlanmış, bu levhalar arasına bırakılan m kütleli +q yüklü bir parçacık şekildeki gibi dengede kalmıştır.



Parçacığın ok yönünde hareket etmesini sağlamak için

I. Levhalar arası uzaklık azaltılmalıdır.

II. Üretecin gerilimi artırılmalıdır.

III. Parçacığın yük miktarı artırılmalıdır.

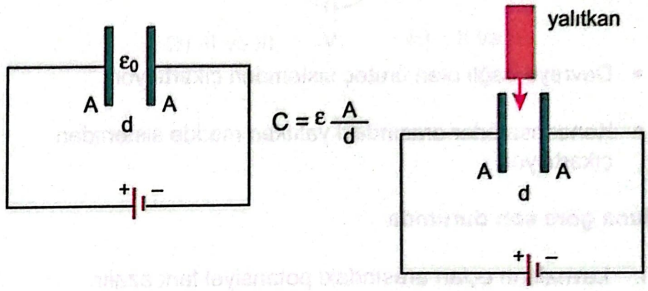
yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

Sığa Kavramı ve Sığaçlar

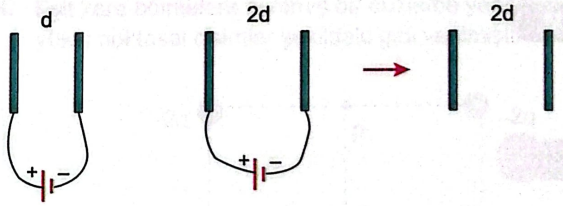
Maddelerin belirli miktarda yük alabilme kapasiteleri vardır. İletken maddelerin yük depolayabilme ölçüsüne **sığa** (kapasite) denir. Bu durumda iletkende biriken yük miktarı, iletkenin sığası ile doğru orantılıdır. Sığa C sembolü ile gösterilir. Birimi faraddır.

Sığaçlar, elektrik enerjisini zıt yükle yüklenmiş iki plakanın karşılıklı konulması ile elde edilen elektrik alan içinde depo ederler.

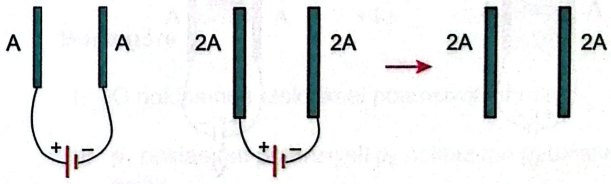


Sığaya Etki Eden Faktörler

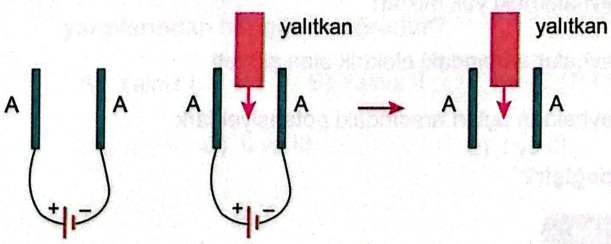
Uzaklık



Yüzey Alanı



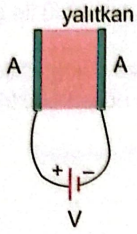
Dielektrik



Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 22

Levhaları arasında yalıtkan bir madde bulunan kondansatör şekildeki gibi yükleniyor. Daha sonrasında aşağıdaki işlemler sırasıyla yapılıyor.



- Devreye bağlı olan üreteç sistemden çıkartılıyor.
- Kondansatörler arasındaki yalıtkan madde sistemden çıkartılıyor.

Buna göre son durumda

I. Levhaların uçları arasındaki potansiyel fark azalır.

II. Levhalar arasındaki elektrik alan azalır.

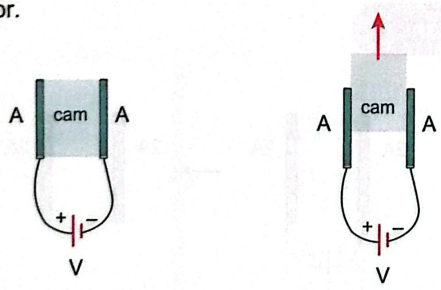
III. Kondansatörün sığası azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 23

Bir sığaç, şekildeki gibi üretece bağlanıp yüklendikten sonra levhalar arasında bulunan cam levha ok yönünde yavaş yavaş çekiliyor.



Buna göre cam levhanın çekilmesi esnasında

I. Levhalardaki yük miktarı

II. Levhalar arasındaki elektrik alan şiddeti

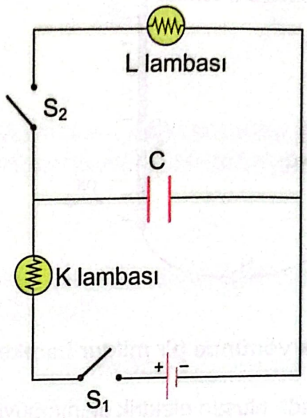
III. Levhaların uçları arasındaki potansiyel fark

nasıl değişir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 24

Şekildeki devre; özdeş K ve L lambaları iç direnci önemsiz doğru akım üreteci ve başlangıçta boş kondansatör kullanılarak kurulmuştur. Anahtarlar başlangıçta açık durumdadır.



Buna göre sırasıyla;

I. S_1 anahtarı kapatıldığında K lambasının davranışı

II. S_1 anahtarı açılıp S_2 anahtarı kapatıldığında L lambasının davranışı

nasıldır?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 25

Sığaçlar, elektrik ve elektronik devrelerin vazgeçilmez temel elemanlarındandır.

Buna göre

I. Elektrik enerjisi depolamada

II. Elektronik aletlerde bilgi kaybını önlemede

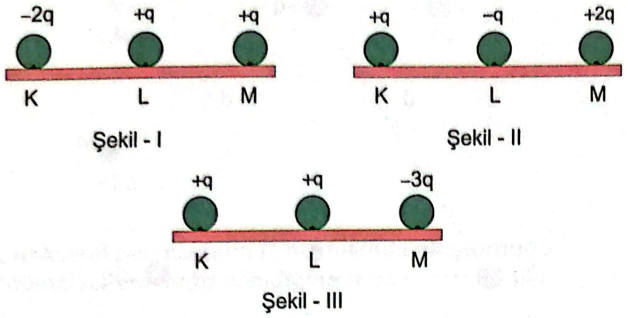
III. Radyo alıcılarında istenen istasyon frekansını ayarlamada

sığaçların kullanım alanları içerisinde gösterilebilir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

1. Şekildeki düzeneklerde, K ve M noktalarındaki yüklü cisimler dengede tutulurken, L noktasındaki cisimler ise sürtünme kuvvetinin etkisiyle dengede kalmaktadır.



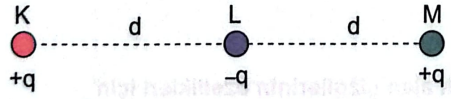
Noktalar arası uzaklıklar eşit olduğuna göre L noktasındaki cisimlere etki eden sürtünme kuvvetlerinin büyüklükleri F_1, F_2 ve F_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

A) $F_3 > F_1 > F_2$ B) $F_2 > F_1 > F_3$

C) $F_3 > F_2 > F_1$ D) $F_3 > F_2 = F_1$

E) $F_2 > F_3 > F_1$

2. Elektrik yükleri sırasıyla +q ,-q ve +q olarak verilen K, L ve M noktasal cisimleri şekildeki bir doğru üzerinde tutulmaktadır.



Buna göre

I. Sistem serbest bırakıldığında dengede kalır.

II. Sistemde depolanan potansiyel enerji negatiftir.

III. K nin L e uyguladığı elektriksel kuvvet, M nin L e uyguladığı elektriksel kuvvete eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

3. Yüklü cisimlerin oluşturduğu sistemin elektriksel potansiyel enerjisi için

I. Skaler bir büyüklüktür

II. SI birim sisteminde birimi watt dır.

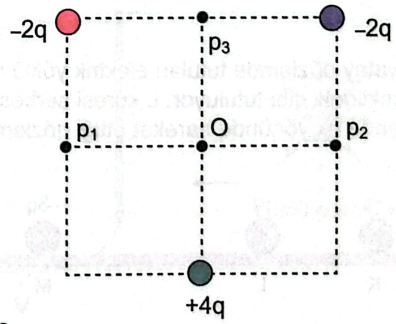
III. Temel bir büyüklüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

4. Eşit kare bölmelere ayrılmış bir düzleme yerleştirilen elektrikle yüklü noktasal cisimler şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre

I. O noktasında elektriksel potansiyel sıfırdır.

II. p_1 noktasının potansiyeli p_2 noktasının potansiyeline eşittir.

III. p_3 noktasının potansiyeli sıfırdır.

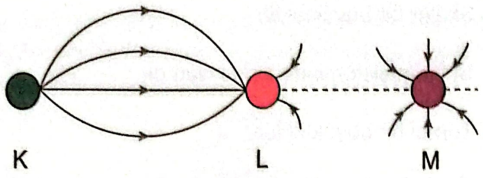
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

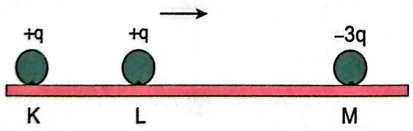
5. Elektrik yüklü K, L ve M noktasal cisimlerinin oluşturduğu elektrik alan çizgileri şekildeki gibidir.



Buna göre K, L ve M nin yüklerinin işareti hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	K	L	M
A)	+	−	+
B)	−	−	+
C)	+	−	−
D)	−	+	−
E)	+	+	−

6. Yalıtkan yatay düzlemde tutulan elektrik yüklü noktasal cisimler şekildeki gibi tutuluyor. L küresi serbest bırakıldığında ok yönünde hareket ettiği gözlemleniyor.



Buna göre cisim ok yönünde hareket ederken

I. Sistemin elektriksel potansiyel enerjisi azalır.

II. Elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılmıştır.

III. Cisme etki eden net kuvvet sıfırdır.

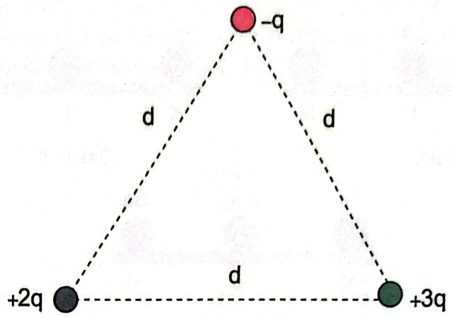
yargılarından hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler ve ışımalar önemsizdir.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

7. Bir eşkenar üçgenin köşelerine noktasal ve yükleri sırasıyla +2q , -q ve +3q olan K, L ve M cisimleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre sistemin elektriksel potansiyel enerjisi kaç $\frac{k.q^2}{d}$ dır?

(sin30 = cos60 = 0,5)

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2

D) 3 E) 4

8. Elektrik alan çizgilerinin özellikleri için

I. Alan çizgileri birbirine yakın olduğunda elektrik alan büyük, uzak olduğunda küçüktür.

II. İki alan çizgisi birbirini kesmez.

III. Alan çizgileri bir artı yükten çıkıp bir eksi yükte son bulmalıdır.

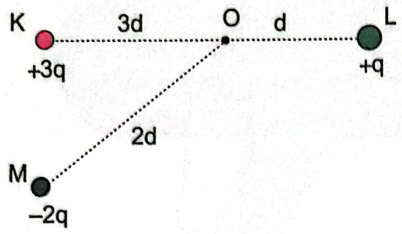
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

9. Aynı düzlem üzerine yerleştirilen noktasal K, L ve M parçacıklarının yükleri sırasıyla +3q, +q ve -2q dur.



L noktasal parçacığının O noktasında oluşturduğu potansiyel V olduğu bilindiğine göre

I. K cisminin O noktasında oluşturduğu potansiyel −V dir.

II. M cisminin O noktasında oluşturduğu potansiyel +V dir.

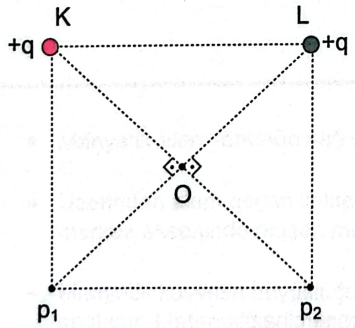
III. M cismi O noktasına yaklaştırılırsa, O noktasında oluşturduğu potansiyel artar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

10. Bir karenin köşelerine konulmuş +q yüküne sahip K ve L noktasal parçacıklarından K, sırasıyla p_1 ve p_2 noktalarına götürülüyor.



Buna göre

I. p_1 noktasına götürüldüğünde O noktasındaki toplam elektriksel potansiyel azalır.

II. p_2 noktasına götürüldüğünde O noktasında oluşan bileşke elektrik alan azalır.

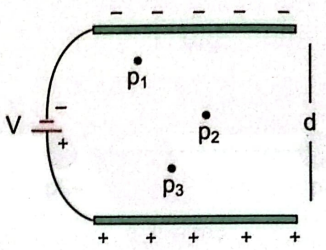
III. p_1 noktasına götürüldüğünde O noktasındaki toplam bileşke elektrik alan azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

11. Şekildeki K ve L iletken paralel levhalarına gerilimi V olan üreteç şekildeki gibi bağlanmıştır.



Buna göre p_1, p_2 ve p_3 noktaları için

I. Elektrik alan şiddetlerinin büyüklükleri eşittir.

II. Elektriksel potansiyellerinin büyüklükleri eşittir.

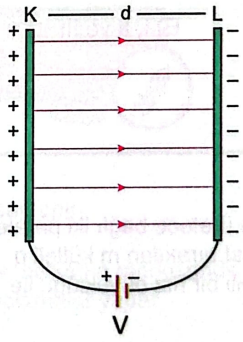
III. Yüklü bir parçacığa uygulanan elektriksel kuvvet eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

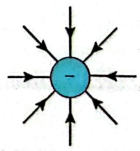
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

12. Aşağıda bir paralel levha sistemi ve yüklü bir parçacık verilmiştir.



Paralel levha



Yüklü parçacık

Buna göre

I. İki sistemde de elektrik alan çizgileri düzgündür.

II. Yüklü parçacıktan uzaklaştıkça elektrik alan büyüklüğü azalırken, paralel levha içerisinde her noktada elektrik alan büyüklüğü aynıdır.

III. İki sistemde de elektrik alan çizgileri boyunca ilerlendiğinde elektriksel potansiyel azalır.

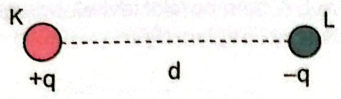
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

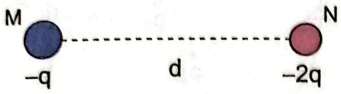
D) II ve III E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

13.



Şekil - I



Şekil - II

Elektrik yükleri şekillerdeki gibi verilmiş olan noktasal K, L, M ve N yüklü cisimleri bir doğru üzerinde sabitlenmiştir.

Buna göre

I. Şekil I de L cismi K cismine yaklaştırılırsa sistemin potansiyel enerjisi azalır.

II. Şekil II de M cismi N cismine yaklaştırılırsa elektriksel kuvvetler iş yapar.

III. Şekil I de K cismi L cismine yaklaştırılırsa elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

14. Yatay sürtünmesiz bir sistemde üretece bağlı iki paralel levha içerisinde ilk hızsız serbest bırakılan m kütleli q yüklü bir cisim karşı levhaya belli bir hız büyüklüğü ile çarpıyor.

Buna göre bu olayda elektriksel kuvvetlerin yaptığı iş ile ilgili

I. Paralel levhalar arası uzaklık (d) artırılırsa artar.

II. Levhalara bağlı olan üretecin gerilimi (V) artırılırsa artar.

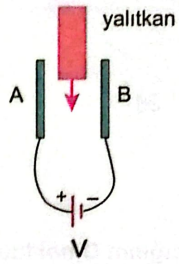
III. Cismin kütlesi (m) artırılırsa artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

15. İletken levhalar arasında en başta hava bulunan kondansatöre yapılan bir değişiklik sonrası yalıtkan bir madde şekildeki gibi yerleştiriliyor.



Buna göre

I. Kondansatörün levhaları arasında oluşan elektrik alan şiddeti artar.

II. Kondansatörün levhaları arasındaki potansiyel fark artar.

III. Pilden B levhasına doğru elektron akışı olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

16. I. Elektroşok cihazı

II. Fotoğraf makinası flaşı

III. Bilgisayar klavyesi

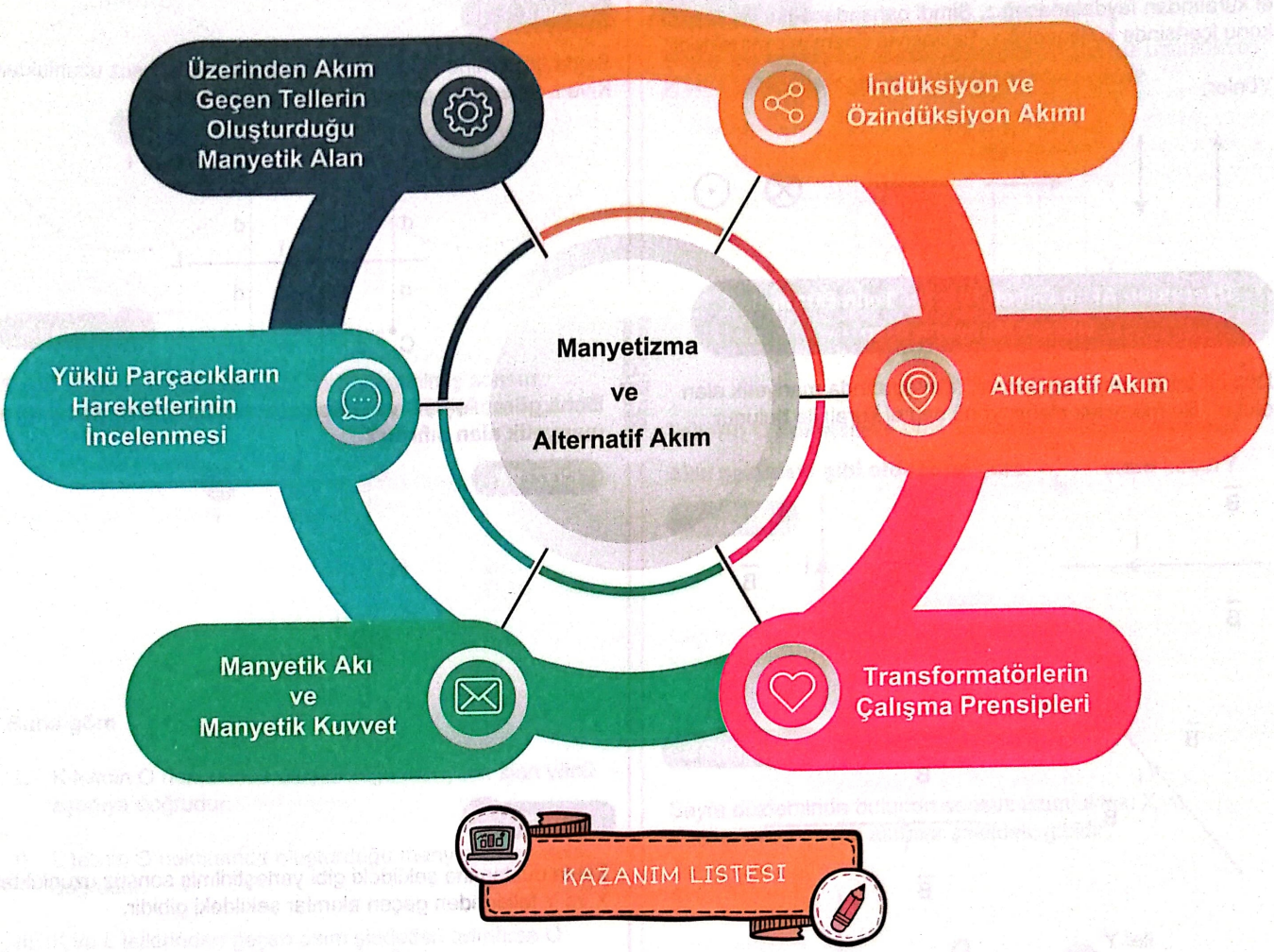
Yukarıda günlük hayatta kullanılan bazı cihazlar verilmiştir.

Buna göre bu cihazlardan hangilerinde sığaçlardan faydalanılır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

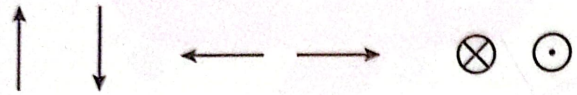
Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com



- Manyetik alan yönünün sağ el kuralıyla gösterilmesi sağlanır.
- Üzerinden akım geçen iletken düz bir telin çevresinde, halkanın merkezinde ve akım makarasının merkez ekseninde oluşan manyetik alan ile ilgili hesaplamalar yapar.
- Manyetik kuvvetin büyüklüğünün matematiksel modeli verilir, sağ el kuralının uygulanması sağlanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.
- Dönen çerçeveye etki eden manyetik kuvvetlerin yönünün gösterilmesi sağlanır.
- Yüklü parçacıkların manyetik alan içindeki hareketini analiz eder.
- Yüklü parçacıkların manyetik alan içindeki hareketi ile ilgili matematiksel modeller verilmez. Matematiksel hesaplamalara girilmez.
- Manyetik akının matematiksel modeli verilir.
- İndüksiyon akımını oluşturan sebeplere ilişkin çıkarım yapar.
- Öz-indüksiyon akımının oluşum sebebini açıklar. Öz-indüksiyon akımı ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.
- Yüklü parçacıkların manyetik alan ve elektrik alandaki davranışını açıklar.
- Alternatif ve doğru akım devrelerinde direncin, bobinin ve sığacın davranışını açıklar.

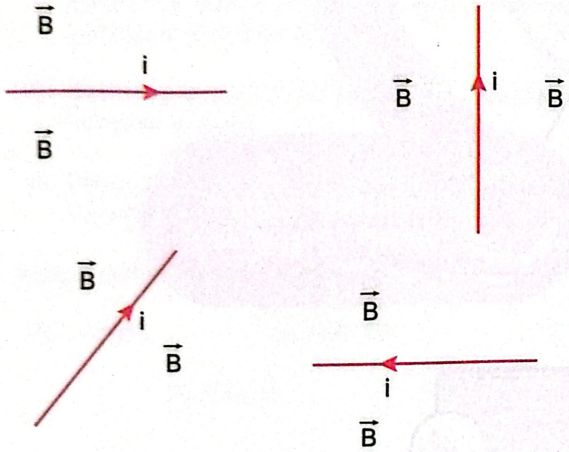
Konuya başlamadan önce manyetik alan yönlerini bulurken sağ el kuralından faydalanacağız. Şimdi bahsedeceğim yönleri tüm konu içerisinde kullanacağız. Fazlasıyla önem arz etmektedir.

Yönler;



Üzerinden Akım Geçen Düz Bir Telin Etrafında Oluşan Manyetik Alan

Düz bir telden akım geçirilirse, telin etrafında manyetik alan oluşur. Bu manyetik alanın yönü sağ el kuralı ile bulunur.



Manyetik alanın büyüklüğü ise

$$B = \frac{2K \cdot i}{d}$$

ifadesi ile bulunur.

Formülde bulunan

K : Sabit bir sayı

i : Telin üzerinden geçen akım

d : Noktanın tele olan dik uzaklığı

B : Manyetik alan büyüklüğü

dür

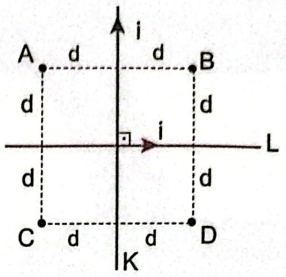
Manyetik alan şiddeti SI birim sistemindeki birimi Tesladır.

Burada yapılan hesaplama telin sonsuz uzunlukta olduğu düşünülen teorik bir hesaplamadır.

Altuğ Güneş

ÖRNEK 1

Sayfa düzlemine şekildeki gibi yerleştirilmiş sonsuz uzunluktaki K ve L tellerinden geçen akımlar şekildeki gibidir.

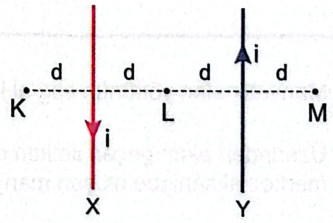


Buna göre; A, B, C ve D noktalarının hangilerinde bileşke manyetik alan sıfırdır?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 2

Sayfa düzlemine şekildeki gibi yerleştirilmiş sonsuz uzunluktaki X ve Y tellerinden geçen akımlar şekildeki gibidir.



bizimkimyamiz.com

Akım taşıyan X ve Y tellerinin K, L ve M noktalarında oluşturduğu manyetik alanlarla ilgili

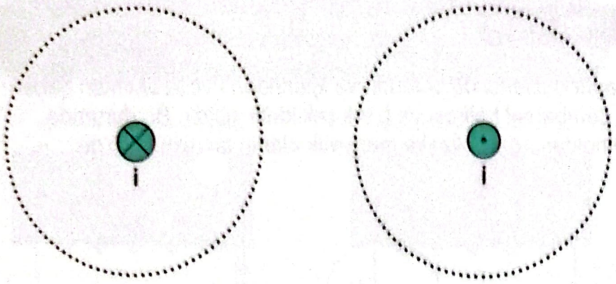
I. X telinin K noktasında oluşturduğu manyetik alanın yönü sayfa düzleminden dışa doğrudur.

II. Tellerin L noktasında oluşturduğu bileşke manyetik alan sıfırdır.

III. K ve M noktalarının manyetik alan büyüklükleri ve yönleri aynıdır.

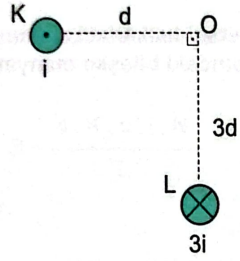
yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM



ÖRNEK 3

Sayfa düzlemine şekildeki gibi dik yerleştirilmiş sonsuz uzunluktaki K ve L tellerinden geçen akımlar şekildeki gibidir.



Buna göre

I. K telinin O noktasında oluşturduğu manyetik alan yönü aşağıya doğrudur.

II. L telinin O noktasında oluşturduğu manyetik alan sola doğrudur.

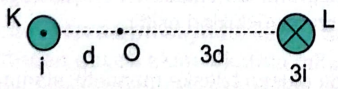
III. K ve L tellerinden geçen akım şiddetleri artırılırsa O noktasındaki bileşke manyetik alan büyüklüğü artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 4

Sayfa düzlemine şekildeki dik yerleştirilmiş sonsuz uzunluktaki K ve L tellerinden geçen akımlar şekildeki gibidir.



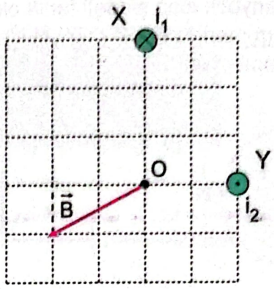
K telinin O noktasında oluşturduğu manyetik alan büyüklüğü B olduğuna göre bileşke manyetik alan büyüklüğü kaç B dir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş

ÖRNEK 5

Sayfa düzlemine dik olarak yerleştirilmiş sonsuz uzunluktaki X ve Y tellerinden geçen akımlar şekildeki gibidir.

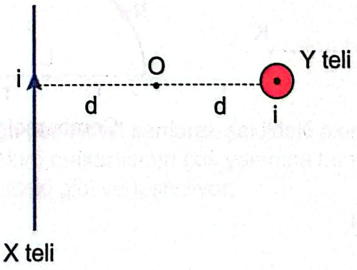


Tellerin O noktasında oluşturdukları bileşke manyetik alan şekildeki gibi olduğuna göre $\frac{i_1}{i_2}$ oranı kaçtır?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 6

Sayfa düzleminde bulunan sonsuz uzunluktaki X ve Y tellerinden geçen akımlar şekildeki gibidir.



bizimkimyamiz.com

Buna göre

I. X telinin O noktasında oluşturduğu manyetik alan büyüklüğü, Y telinin O noktasında oluşturduğu manyetik alan büyüklüğüne eşittir.

II. X telinin O noktasında oluşturduğu manyetik alan yönü sayfanın içine doğrudur.

III. X ve Y tellerinin O noktasında oluşturduğu manyetik alan yönleri aynıdır.

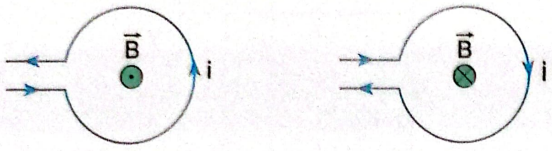
yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

Üzerinden Akım Geçen Halkanın Manyetik Alanı

Halka şeklinde bükülmüş bir telden akım geçtiğinde, halkanın çevresinde ve merkezinde manyetik alan oluşur. Halkanın her noktasındaki manyetik alan şiddeti farklı olduğu bu konuda yalnızca halkanın merkezindeki manyetik alanla ilgili hesaplamalar yapılacaktır.



Yarıçapı r kadar olan ve i akımı taşıyan bir halkanın merkezindeki manyetik alan şiddeti

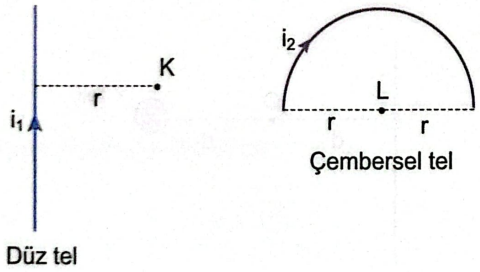
$$B = K \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot i}{r}$$

şeklinde bulunur.

Halka yarım veya çember olması durumda orantılı katsayılar ile denklem çarpılır.

ÖRNEK 7

Sayfa düzleminde bulunan düz tel ve çembersel telin içlerinden geçen akımlar şekildeki gibidir.



Buna göre

I. Düz telin K noktasında oluşturduğu manyetik alan yönü içe doğrudur.

II. K ve L noktalarındaki manyetik alan büyüklükleri birbirine eşit ise $i_1 = i_2$ dir.

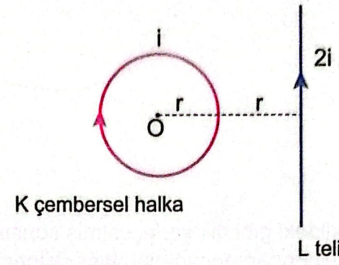
III. Düz ve çembersel tellerin sırasıyla K ve L noktalarında oluşturdukları manyetik alanın yönleri aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 8

Sayfa düzleminde bulunan ve içlerinden i ve 2i akımları geçen K çembersel halkası ve L teli şekildeki gibidir. Bu durumda O noktasındaki bileşke manyetik alanın büyüklüğü B'dir.

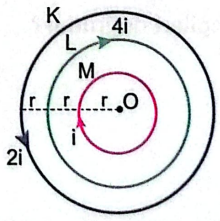


Buna göre K çembersel halkadaki akımın yönü ters çevrilirse, O noktasındaki bileşke manyetik alan büyüklüğü kaç B olur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 9

Şekilde O merkezli çembersel halkaların üzerinden geçen akımlar gösterilmiştir.



Buna göre

I. K halkasının O noktasında oluşturduğu manyetik alan en küçüktür.

II. L ve M halkalarının O noktasında oluşturduğu bileşke manyetik alan büyüklükleri eşittir.

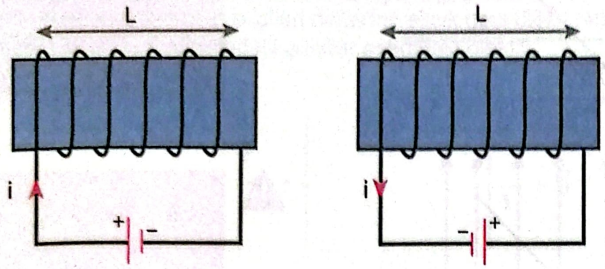
III. O noktasında oluşan bileşke manyetik alanın yönü içe doğrudur.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Üzerinden Akım Geçen Makaranın Oluşturduğu Manyetik Alan



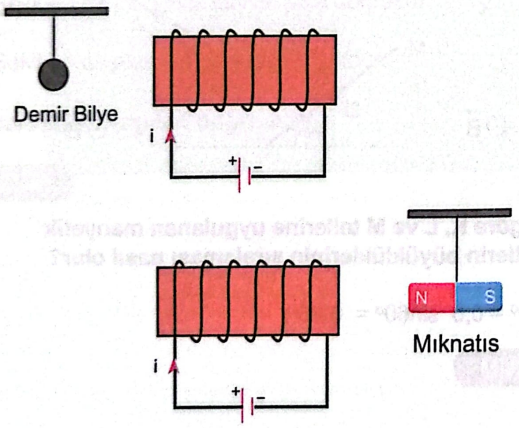
Üzerinden akım geçen bir akım makarasının (selenoid) merkezindeki manyetik alan sağ el kuralı uygulanarak bulunur. Çembersel halkada yapılan kural aynen geçerlidir.

Akım makarasının merkezindeki manyetik alan şiddetinin büyüklüğü

$$B = \frac{4 . K . \pi . i . N}{L}$$

formülü ile bulunur.

Üzerinden akım geçen bir akım makarası, mıknatısla benzer özellikler gösterir.



ÖRNEK 10

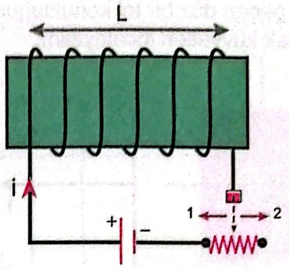
Sarım sayısı N, sarım uzunluğu L olan bir akım makarasının üzerinden i şiddetinde akım geçmekte olup bobinin merkezindeki manyetik alan şiddeti B dir.

Buna göre bobinin sarım sayısı 2 katına sarım sayısı 3 katına üzerinden geçen akım 4 katına çıkarılırsa bobinin merkezindeki manyetik alan şiddeti kaç B olur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 11

Bir demir çubuğa iletken tel sarılarak şekildeki akım makarası oluşturuluyor.



Buna göre, akım makarasının merkezinden geçen manyetik alan şiddetini artırmak için

I. Sürgüyü 1 yönünde hareket ettirmek

II. L sarım uzunluğunu artırmak

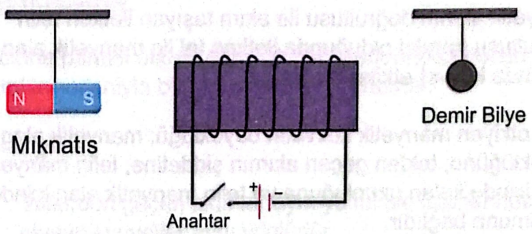
III. Üretecin gerilimini artırmak

işlemlerinden hangileri uygulanmalıdır?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 12

Bir demir çubuğa iletken tel sarılarak şekildeki akım makarası oluşturuluyor. Akım makarasının çok yakınına bir mıknatıs ve demir bilye şekildeki gibi yerleştiriliyor.



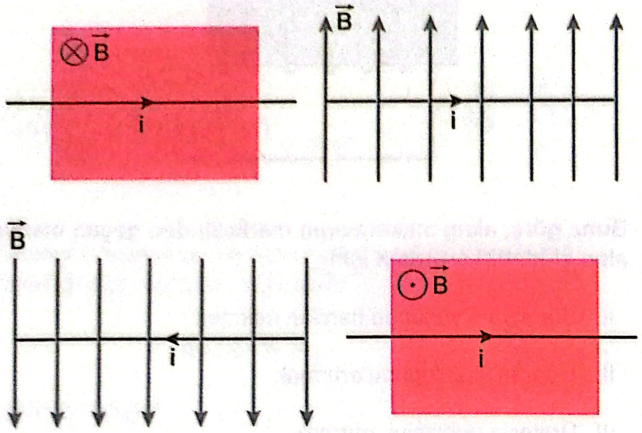
Buna göre anahtar kapılınca mıknatıs ve demir bilyenin hareket yönleri için ne söylenebilir?

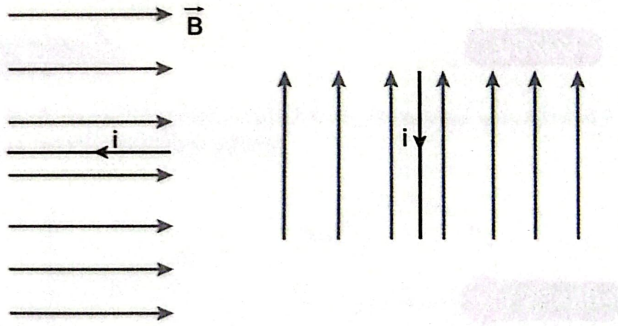
ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Üzerinden Akım Geçen Tele Etkiyen Manyetik Kuvvet

Çeşitli düzgün manyetik alanların bulunduğu ortamlara üzerinden akım geçen düz bir tel konulduğunda tel üzerinde oluşacak kuvvetleri inceleyelim.





Üzerinden elektrik akımı geçen iletken düz tel, manyetik alana konulduğunda tele manyetik alan tarafından bir kuvvet etki eder. Etkileşimin en büyük olduğu durum, telin manyetik alana dik olarak konulduğu konumda gerçekleşir.

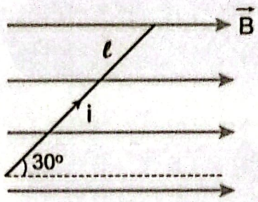
Manyetik alanın doğrultusu ile akım taşıyan iletken telin doğrultusu paralel olduğunda iletken tel ile manyetik alan arasında kuvvet etkileşimi olmaz.

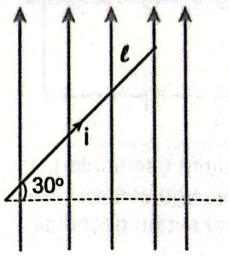
Tele etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğü; manyetik alanın büyüklüğüne, telden geçen akımın şiddetine, telin manyetik alan içinde kalan uzunluğuna ve telin manyetik alan içindeki konumuna bağlıdır.

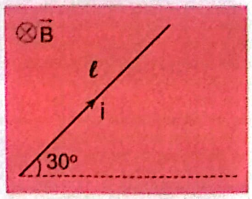
Manyetik kuvvetin büyüklüğü

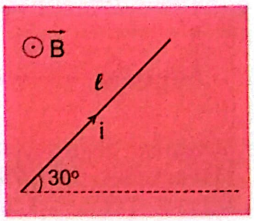
$$F = B \cdot i \cdot \ell \cdot \sin\alpha$$

bağıntısı ile hesaplanır .



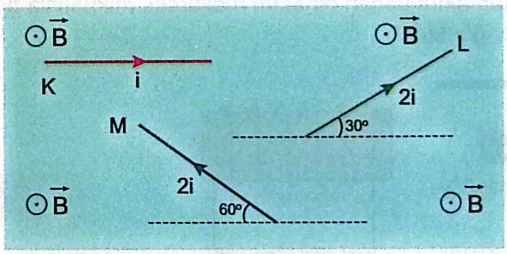






ÖRNEK 13

Sayfa düzlemine dik manyetik alanında bulunan sayfa düzlemindeki eşit boylara sahip K, L ve M tellerinden geçen akımlar şekildeki gibidir.



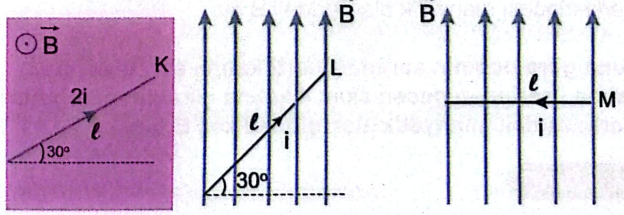
Buna göre K, L ve M tellerine uygulanan manyetik kuvvetlerin büyüklüklerinin sıralaması nasıl olur?

(sin30° = 0,5 sin60° = 0.86)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 14

Sayfa düzlemine dik manyetik alanında bulunan sayfa düzlemindeki K ve L tellerinden geçen akımlar ve boyları şekildeki gibidir.



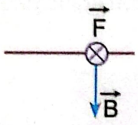
Buna göre K, L ve M e uygulanan manyetik kuvvetlerin büyüklük sıralaması nedir?

ÇÖZÜM

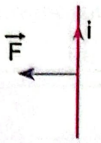
Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 15

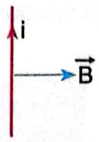
Büşra, fizik dersinde hocasının tahtaya yazdığı şekilleri defterine geçirirken bazı bilgileri defterine eksik geçirdiğini fark ediyor. Büşra'nın defterindeki şekiller aşağıdaki gibidir.



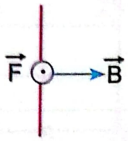
Şekil - 1



Şekil - 2



Şekil - 3



Şekil - 4

Buna göre

I. Şekil - 1 de akım sağa doğrudur.

II. Şekil - 2 de manyetik alan yönü dışa doğrudur.

III. Şekil - 3 de manyetik kuvvet sola doğrudur.

IV. Şekil - 4 de akım yönü aşağı doğrudur.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

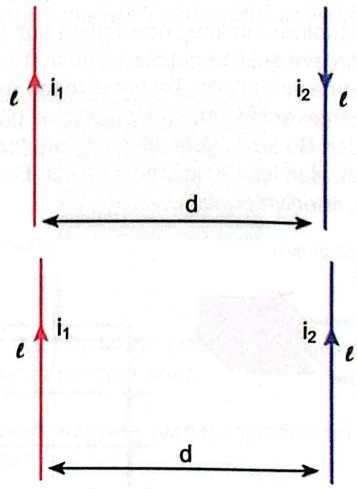
ÖRNEK 16

Şekilde sayfa düzleminde düzgün bir manyetik alan içerisine üzerinden akım geçen tel şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre tele etkiyen manyetik kuvvetin yönü ne tarafa doğrudur?

ÇÖZÜM

İki Telin Birbirine Uyguladığı Manyetik Kuvvet



Üzerinden akım geçen teller birbirinin etkileşim alanına konulursa birbirine kuvvet uygular.

Teller birbirine akım şiddetleri ve uzunlukları ile doğru orantılı, aralarındaki uzaklık ile ters orantılı olarak değişen bir kuvvet uygular. Kuvvetler eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.

Bu kuvvetler etki - tepki çiftidir.

Kuvvetin büyüklüğü

$$F = \frac{2 . K . i_1 . i_2 . \ell}{d}$$

formülü ile bulunur.

Dikkat edilmesi gereken nokta

- Akımlar aynı yönlü ise teller birbiri çeker.
- Akımlar zıt yönlü ise teller birbirini iter

ÖRNEK 17

Birbirine paralel olarak duran iki tel üzerlerinden geçen akımlar nedeniyle bir manyetik alan yaratırlar.

Buna göre

I. Tellerden geçen akımlar aynı yönlü ise üzerlerinde oluşan kuvvetler aynı yönlüdür.

II. Tellerden geçen akımlar zıt yönlü ise üzerlerinde oluşan kuvvetler zıt yönlüdür.

III. Herhangi bir tele ait akım büyüklüğü artırılırsa sadece o telin üzerindeki kuvvetin büyüklüğü artar.

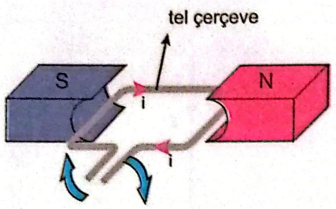
yargılarından hangileri doğrudur?

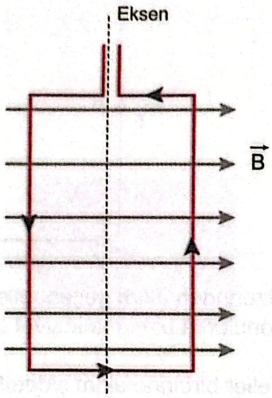
ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Tel Çerçevelere Etki Eden Manyetik Tork

Basit bir elektrik motoru düzeneğinde iletken düz bir tel, dikdörtgen tel çerçeve şekline getirilerek mıknatısın kutuplarının arasına yerleştirilir. Tel çerçeveden akım geçmesi sağlandığında çerçevenin kenarlarına şekildeki gibi manyetik kuvvetler etki eder. Bu kuvvetlerin oluşturacağı tork sayesinde çerçeve manyetik alan içinde dönmeye başlar. Böylece elektrik enerjisi mekanik enerjiye dönüşür.





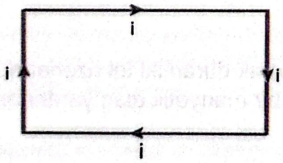
Torkun büyüklüğü; çerçevenin konulduğu manyetik alanın şiddeti, çerçeveden geçen akım şiddeti ve çerçevenin alanı ile doğru orantılıdır. Ayrıca üst üste birden çok çerçeve kullanılarak oluşan torkun artması sağlanabilir. Üst üste konmuş N tane çerçevede oluşan toplam torkun büyüklüğü

$$\tau = N \cdot B \cdot i \cdot A$$

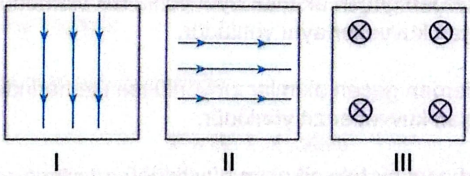
şeklinde olur.

ÖRNEK 18

Sayfa düzleminde içinden akım geçen tel bir çerçeve şekildeki gibidir.



Buna göre bu çerçeve

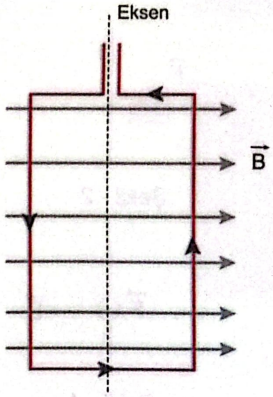


ile gösterilen manyetik alanlara konulursa, çerçevenin hareketi için ne söylenebilir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 19

Bir iletken çerçeveden üzerinden i akımı geçmektedir. Yüzey alanı A olan çerçeve, $\vec{B}$ büyüklüğündeki düzgün manyetik alana konulduğunda şekilde gösterilen eksen etrafında dönmektedir.



Buna göre

a) Çerçeveden geçen akım şiddeti arttırılırsa çerçeveye etki eden toplam tork

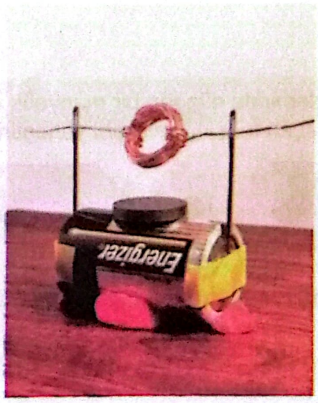
b) Çerçevenin içinde bulunduğu manyetik alanın şiddeti arttırılırsa çerçeveye etki eden toplam tork

c) Manyetik alan içinde kalmak şartıyla çerçevenin konumu değiştirilmeden çerçevenin kenar uzunlukları artırılırsa çerçeveye etki eden toplam tork

nasıl değişir?

ÇÖZÜM

Sizde dilerseniz basit bir elektrik motorunu evde yapabilirsiniz.



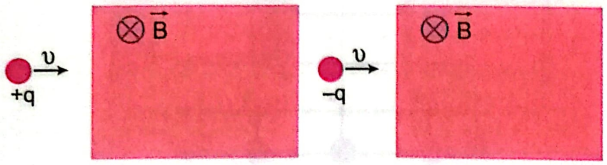
Basit elektrik motoru

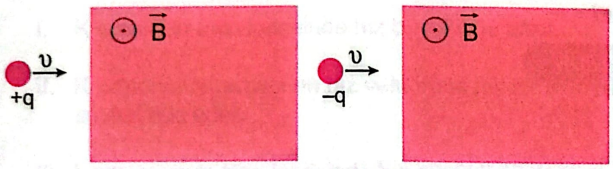
Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

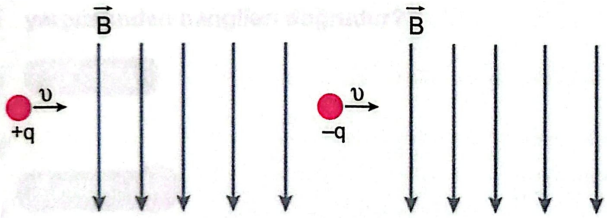
bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

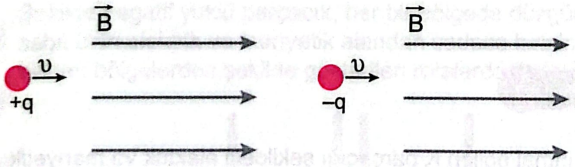
Yüklü Taneciğe Etki Eden Manyetik Kuvvet

Düzgün manyetik alan içerisindeki hareketli yüke etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü; manyetik alan şiddeti ($\vec{B}$), yük miktarı (q) ve yükün hızı (υ) ile doğru orantılıdır. Yüklü parçacık manyetik alana dik olarak girdiğinde yüklü parçacığa etki eden manyetik kuvvet en büyük değerini alır.

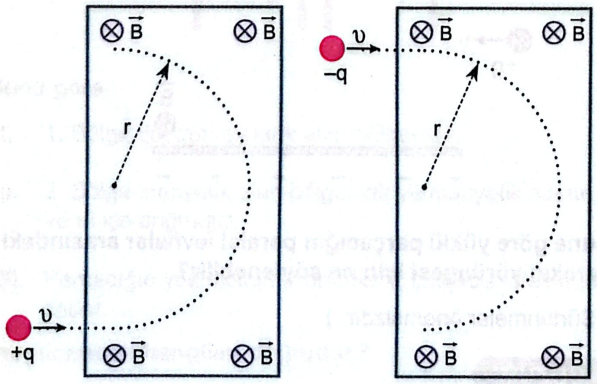






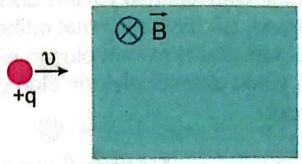


Yüklü parçacıklar manyetik alan içerisine girdiğinde ne şekilde hareket eder?



ÖRNEK 20

Şekildeki düzgün manyetik alan içerisine +q yüklü bir cisim şekildeki gibi fırlatılıyor.



Buna göre

I. Cismin yük büyüklüğü artırılırsa izleyeceği çembersel yörüngenin yarıçapı artar.

II. Parçacığın manyetik alan içerisindeyken kinetik enerjisi değişmez.

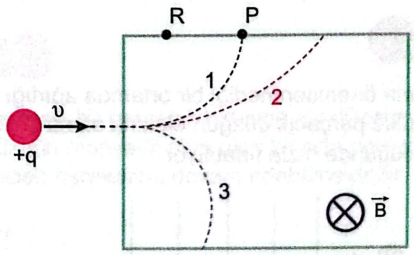
III. Cismin izleyeceği yol yükünün işaretinden bağımsızdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 21

Şekildeki düzgün manyetik alan içerisine +q yüklü bir cisim şekildeki gibi fırlatıldığında 1 numaralı yörüngeyi izleyip P noktasından çıktığı gözleniyor.



Buna göre

I. Parçacığın 2 numaralı yörüngeyi izlemesi için parçacığın kütlesi artırılmalıdır.

II. Parçacığın 3 numaralı yörüngeyi izlemesi için manyetik alanın yönü ters çevrilmelidir.

III. Parçacığın hız büyüklüğü azaltılırsa R noktasından geçebilir.

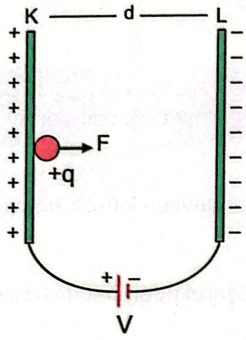
yargılarından hangileri doğru olabilir?

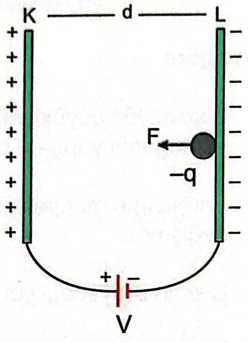
ÇÖZÜM

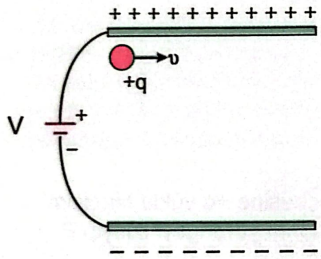
Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

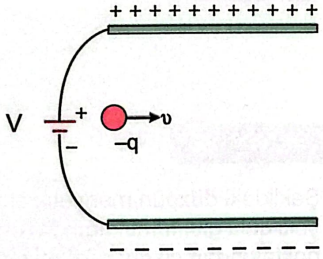
Yüklü Parçacıkların Düzgün Elektrik Alandaki Hareketi

Sürtünmelerin önemsenmediği ve ağırlığı ihmal edilen düzgün elektrik alan içindeki yüklü parçacığa bir elektriksel kuvvet etki etmektedir. Düzgün elektrik alan içindeki yüksüz cisimlere ise elektriksel kuvvet etki etmez. Sürtünmesi ihmal edilen düşey düzlemdeki yüklü paralel levhalar arasında oluşan elektrik alana bırakılan +q ve –q yüklü cisimler elektrik alan çizgilerine paralel olarak hareket eder.



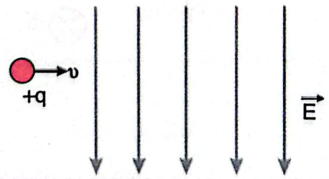






ÖRNEK 22

Sürtünmelerin önemsenmediği bir ortamda ağırlığı ihmal edilen +q yüklü parçacık düzgün elektrik alana şekildeki gibi dik υ büyüklüğünde hızla fırlatılıyor.



Buna göre +q yüklü parçacığın hareketi sırasında

I. Cisim düzgün çembersel hareket yapar.

II. Cisim üzerinde net kuvvet sıfırdır.

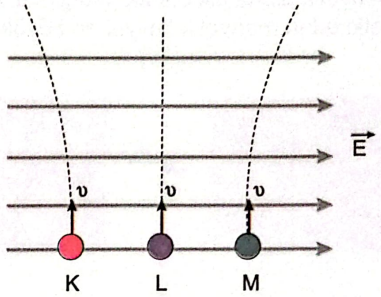
III. Cismin kinetik enerjisi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 23

Ağırlığı ihmal edilen K, L ve M parçacıkları düzgün elektrik alana dik olarak υ büyüklüğündeki hızlarla fırlatıldığında şekildeki yörüngeleri izlemektedirler.

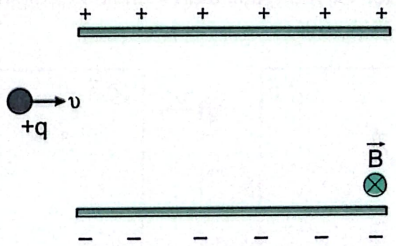


Buna göre K, L ve M parçacıklarının yük işaretleri nedir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 24

Ağırlığı ihmal edilen K parçacığı şekildeki elektrik ve manyetik alanların olduğu ortama, alanlara dik olarak gönderiliyor.



Buna göre yüklü parçacığın paralel levhalar arasındaki hareket yörüngesi için ne söylenebilir?

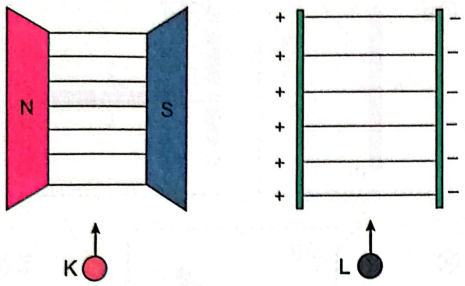
(Sürtünmeler önemsizdir.)

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 25

K protonu düzgün manyetik alana Şekil-1 deki gibi, L protonu da düzgün elektrik alanına Şekil-2 deki gibi giriyor.



Şekil-1 Şekil-2

Buna göre;

I. K protonun alan içerisinde hız büyüklüğü artar.

II. K protonuna parçacığın hız vektörüne dik bir manyetik kuvvet etki eder.

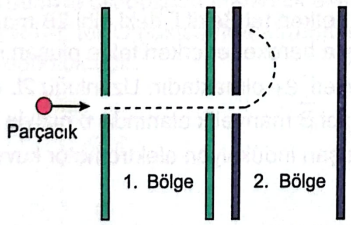
III. L protonunun alan içerisinde hız büyüklüğü değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 26

Şekilde negatif yüklü parçacık, her bir bölgede düzgün ve sabit olan elektrik ve manyetik alandan sadece birinin olduğu bilinen bölgelerden şekilde gösterilen rotalarda ilerlemektedir.



Buna göre

I. 1. Bölge düzgün elektrik alan bölgesidir.

II. 2. Bölge manyetik alan bölgesidir ve manyetik alanın yönü içe doğrudur.

III. Parçacığın yük miktarı artırılırsa 1. bölgede rotasından sapar.

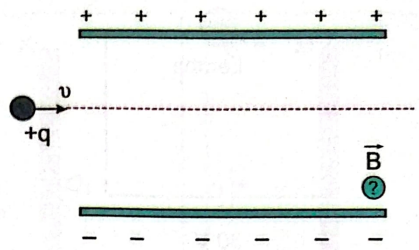
yargılarından hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler ve kütle çekim alanı önemsizdir.)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 27

Birbirine dik olarak yerleştirilen elektrik ve manyetik alanların olduğu ortama pozitif yüklü bir parçacık gönderiliyor ve izlediği rota şekildeki gibi oluyor.



Buna göre

I. Manyetik alan yönü sayfa düzleminden içeri doğrudur.

II. Parçacığın yük miktarı artırılırsa izlediği rota değişir.

III. Aynı deney negatif yüklü bir parçacık ile yapılırsa parçacığın izlediği rota değişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler ve kütle çekim alanı önemsizdir.)

ÇÖZÜM

ÖRNEK 28

Ağırlığı önemsiz bir parçacık birbirine dik düzgün elektrik alan ve düzgün manyetik alan olan bir ortamda yön değiştirmeden hareketine devam edebilmektedir.

Buna göre

I. Parçacığın yük işaretini değiştirme

II. Parçacığın yük miktarını değiştirme

III. Parçacığın bulunduğu ortamdaki manyetik alan yönünü değiştirme

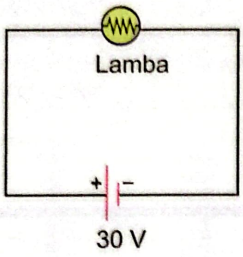
işlemlerinden hangileri tek başına yapıldığında parçacık yine ortamda yön değiştirmeden hareketine devam edebilir?

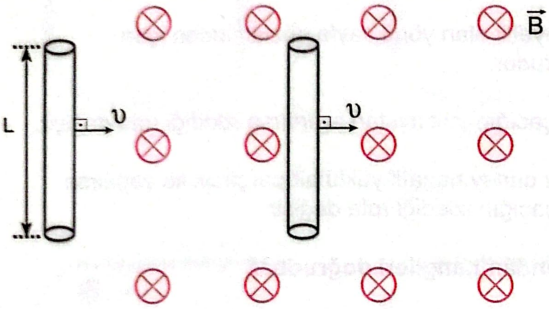
ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Düz Telin Manyetik Alan İçinde Hareket Ettirilmesi ile Emk Elde Edilmesi

Herhangi bir üretece bağlı olmayan telden akım geçirmek mümkün müdür?





Sayfa düzleminde bulunan L uzunluğundaki iletken tel, sayfa düzleminden içeri doğru olan düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına girmektedir.

İletken tel ve hız vektörü birbirine dik olacak şekilde iletken tel υ hızıyla çekildiğinde içindeki serbest elektronlara alan içinde manyetik bir kuvvet etki eder.

Sağ el kuralı uygulandığında elektronlara etkiyen manyetik kuvvetin yönünün aşağı doğru olduğu bulunur. Kuvvetin etkisiyle elektronlar iletkenin alt ucunda birikir ve iletkenin üst ucunda pozitif yük fazlalığı oluşur. Böylelikle iletkenin uçları arasında indüksiyon elektromotor kuvvet oluşur.

İletken tel kutuplanır ve bir pil gibi davranır.

$$\varepsilon = B \cdot \upsilon \cdot L \cdot \sin\alpha$$

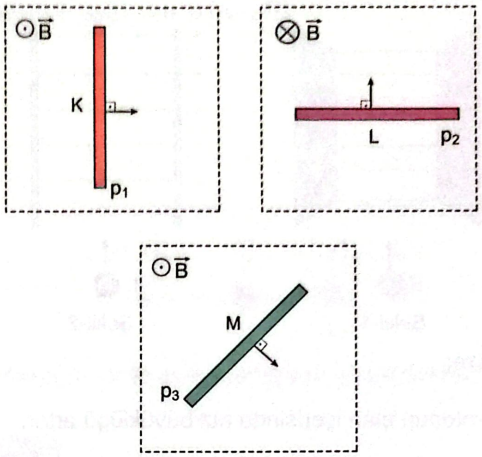
Hareketli yüklere etki eden manyetik kuvvet, manyetik alan şiddeti ve iletken telin hızı arttıkça artar. İletken telin manyetik alandaki hızının artması ile telde bulunan yüklere daha büyük bir kuvvet etki eder. Bu durumda daha fazla yük hareketi gözleneceği için oluşan indüksiyon elektromotor kuvvet de artar.

Aynı zamanda telin manyetik alan içindeki uzunluğu artarsa manyetik kuvvetten etkilenen yük miktarı da artacaktır. Bu durumda daha fazla yük hareketi oluşacağı için oluşan indüksiyon elektromotor kuvvet de artar.

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 29

Sayfa düzlemine dik manyetik alanlar içerisinde manyetik alanlara dik yönde çekilen K, L ve M telleri şekildeki gibidir.



Buna göre

I. K telinin p_1 ucuna doğru pozitif yükler hareket eder.

II. L telinin p_2 ucu negatif yük ile yüklenir.

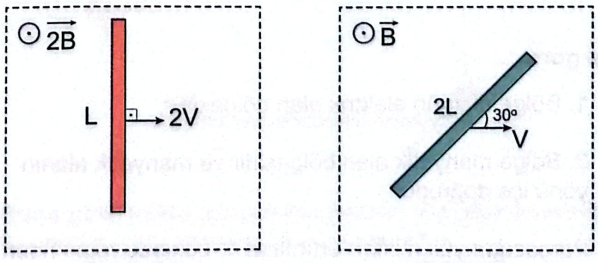
III. M telinin p_3 ucu pozitif yük ile yüklenir.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 30

Uzunluğu L olan iletken tel Şekil I' deki gibi $\vec{2B}$ manyetik alanında 2υ hızıyla hareket ederken telde oluşan indüksiyon elektromotor kuvveti ε_1 olmaktadır. Uzunluğu 2L olan iletken tel Şekil II' deki gibi $\vec{B}$ manyetik alanında υ hızıyla hareket ederken telde oluşan indüksiyon elektromotor kuvveti ε_2 olmaktadır.



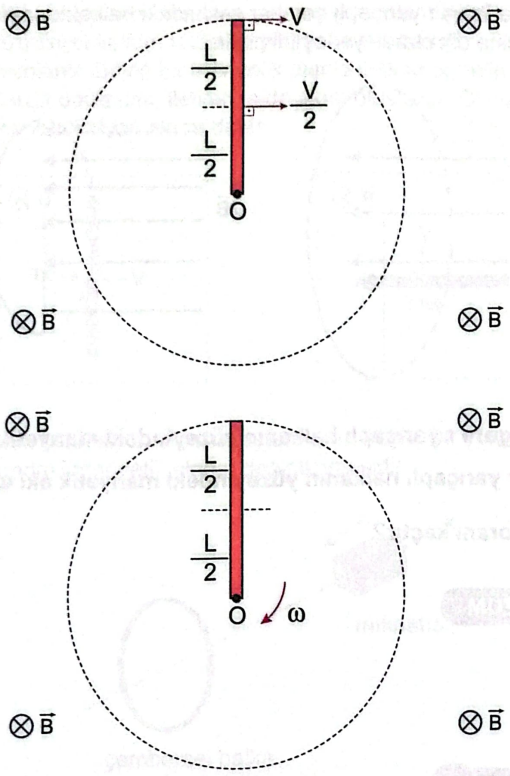
Şekil - I Şekil - II

Buna göre $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$ **oranı kaçtır?**

ÇÖZÜM

bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

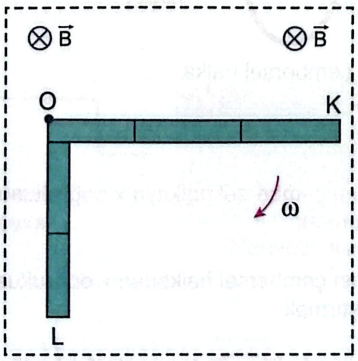
Sadece teli manyetik bir ortamda çekerek mi kutuplayabiliriz?



$\varepsilon = B \cdot \upsilon_{ort} \cdot L$

ÖRNEK 31

Sayfa düzlemine dik düzgün manyetik alan içerisinde bulunan eşit bölmeli K-L teli O noktasında etrafında sabit ω açısal süratiyle dönmektedir.



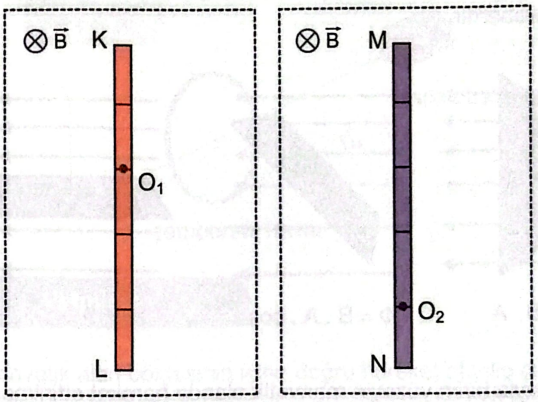
Buna göre KO nun uçları arasındaki indiksiyon emk'sının OL arasındaki indiksiyon emk'sına oranı kaçtır?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş

ÖRNEK 32

Şekildeki eşit boylu KL ve MN iletken çubukları sayfa düzlemine dik düzgün manyetik alan içerisindedir. KL ve MN çubukları sırasıyla O_1 ve O_2 noktaları çevresinde, sabit ω açısal hızıyla sayfa düzleminde dönüyor.



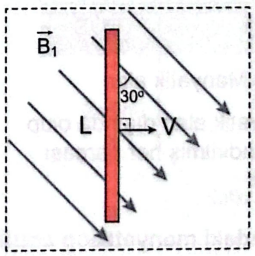
Bu durumda, KL nin uçları arasındaki indüksiyon emk'sının ε_{KL}, MN nin uçları arasındaki de ε_{MN} olduğuna göre $\frac{\varepsilon_{KL}}{\varepsilon_{MN}}$ oranı kaçtır?

ÇÖZÜM

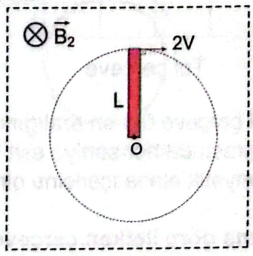
ÖRNEK 33

Şekildeki eşit boylu X, Y iletken çubukları ve B_1 manyetik alanı sayfa düzleminde B_2 manyetik alanı ise sayfa düzlemine diktir. X çubuğu V hızıyla çekilmekte, Y çubuğu ise O noktasında etrafında döndürülmektedir.

bizimkimyamiz.com



X teli



Y teli

Bu durumda, X in uçları arasındaki indüksiyon emk'sının ε_X, Y nin uçları arasındaki de ε_Y olduğuna göre $\frac{\varepsilon_X}{\varepsilon_Y}$ oranı kaçtır?

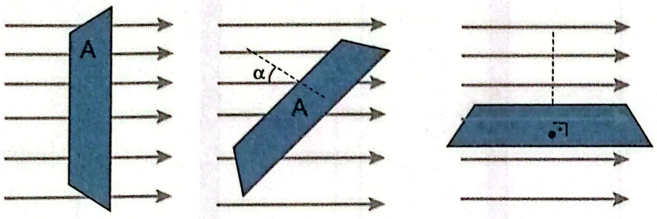
($\sin 30^o = 0,5$)

ÇÖZÜM

bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

Manyetik Akı

Bir yüzeyden dik olarak geçen manyetik alan çizgilerinin sayısına **manyetik akı** denir. Yüzeyden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısı yüzeyin büyüklüğüne ve manyetik alanının yoğunluğuna bağlıdır. Manyetik akı Φ (fi) sembolüyle gösterilir, birimi weberdir.



$\Phi = B \cdot A$ $\Phi = B \cdot A \cdot \cos\alpha$ $\Phi = 0$

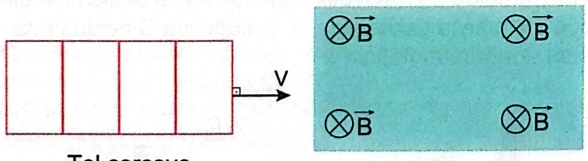
Dolayısıyla birim yüzeyin manyetik alanda hareket ettirilmesi manyetik akıda değişime neden olur. Yüzey hareket ettirilirse yüzeyde meydana gelen akı **değişimi**

$$\Delta\Phi = \Delta\Phi_2 - \Delta\Phi_1$$

formülü ile bulunur.

ÖRNEK 34

Şekildeki dört eşit parçaya bölünmüş dikdörtgen biçimdeki iletken tel bir çerçeve sayfa düzlemine dik ve içeri yönelmiş düzgün manyetik alana sahip bir ortam içerisinde v sabit hızıyla hareket ettirilmektedir.

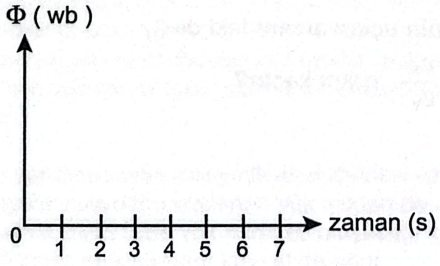


Tel çerçeve Manyetik alan

Tel çerçeve 0-1 sn aralığında manyetik alan dışında olup sonrasında her saniye eşit bölmelendirilmiş her parçası manyetik alana içerisine girmektedir.

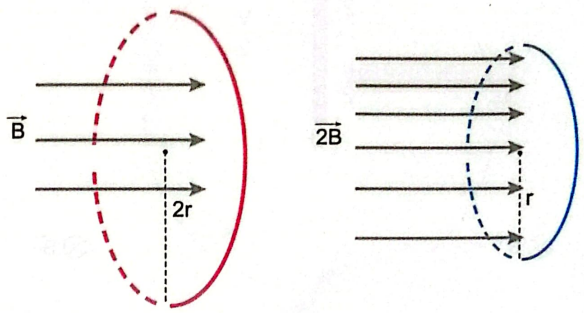
Buna göre iletken çerçeve üzerindeki manyetik akının değişiminin zamana göre grafiği nasıldır?

ÇÖZÜM



ÖRNEK 35

Sayfa düzleminde bulunan $\vec{B}$ ve $2\vec{B}$ büyüklüğündeki manyetik alanlara 2r ve r yarıçaplı çember şeklindeki halkalar sayfa düzlemine dik olarak yerleştirilmiştir.

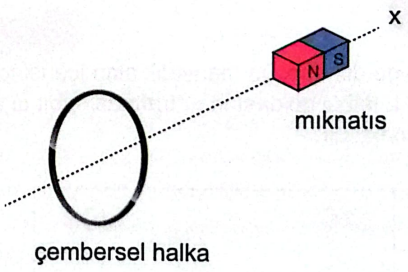


Buna göre r yarıçaplı halkanın yüzeyindeki manyetik akı Φ_1 , 2r yarıçaplı halkanın yüzeyindeki manyetik akı Φ_2 ise $\frac{\Phi_1}{\Phi_2}$ oranı kaçtır?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 36

Bir çubuk mıknatıs ve iletken çembersel halkadan oluşan sistem şekildeki gibidir.



Buna göre

I. Mıknatısı çembersel halkaya x doğrultusunda yaklaştırmak

II. Mıknatısı çembersel halkadan x doğrultusunda uzaklaştırmak

III. Çembersel halkayı x ekseni etrafında döndürmek

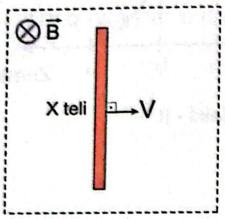
işlemlerinden hangilerinde çembersel halka içerisinde manyetik akı değişimi olur?

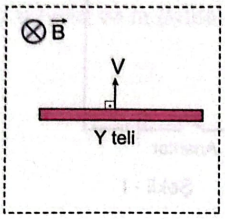
ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

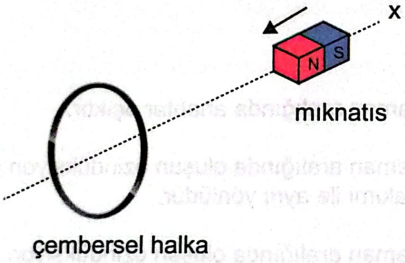
İndüksiyon Akımı

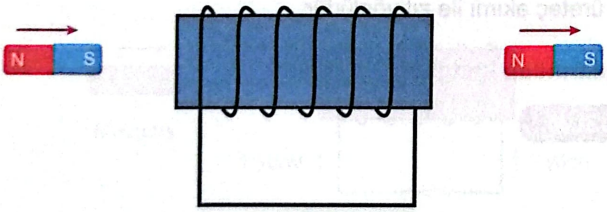
Önceki bölümlerde manyetik alanda hareket ettirilen iletken teldeki serbest elektronların davranışı incelendiğinde elektronların iletken telde bir yönde hareket ettiği gözlemlenir. Böyle bir manyetik alanla iletken bir telin uygun şartlarda etkileşimi, iletken telde akım oluşturur. Oluşan bu akıma indüksiyon akımı denir.

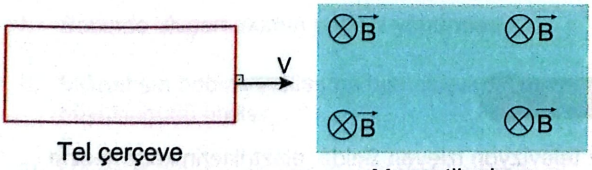


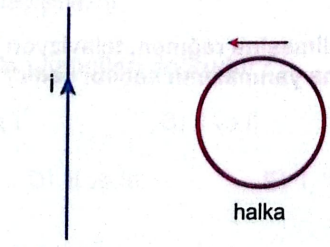


Ancak, indüksiyon akımı oluşturmanın başka bir yolu da ortamdaki manyetik akının değiştirilmesidir.



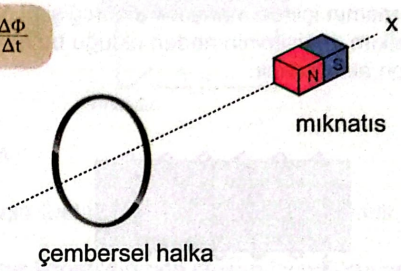






Bu tür sistemlerde indüksiyon akımının oluşmasında manyetik alanın tek başına varlığı yeterli değildir. Asıl olay manyetik akı DEĞİŞİMİ olmasıdır. Bu değişimde süre önemlidir. Bir değişim olmadığı sürece sistemde indüksiyon akımı oluşmaz.

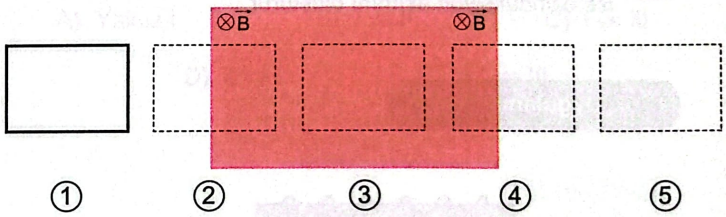
$$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$



çembersel halka

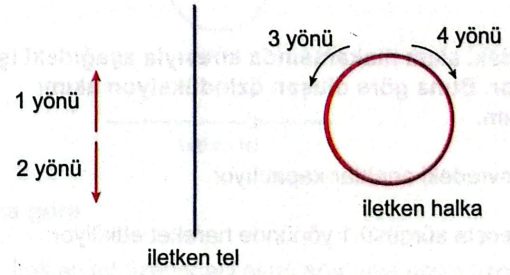
Uygulama

Manyetik alan bölgesinin içine doğru hareket ettirilip çıkarılan iletken tel çerçevenin hareket aşamalarında tel çerçeve üzerinde oluşan indüksiyon akımını inceleyelim.



ÖRNEK 37

Aynı düzlemde bulunan iletken tel ve iletken halka şekildeki gibidir.



Buna göre

I. İletken telden 1 yönünde akım geçirilirse halkada 3 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

II. İletken telden 2 yönünde akım geçirilirse halkada 4 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

III. İletken telden 2 yönünde akım geçirilirken halka iletken tele yaklaştırılırsa halkada 3 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

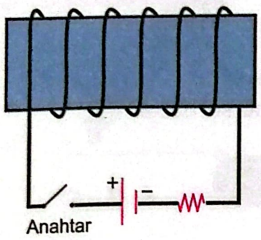
yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

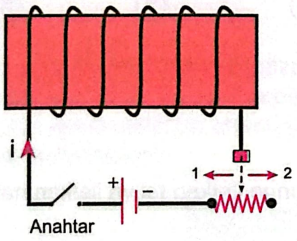
Özindüksiyon Akımı

Bir akım makarasından akım geçirildiğinde makaranın merkez ekseninde sabit bir manyetik alan oluşur. Devreden geçen akımın değiştirilmesi ile manyetik alanın şiddeti de değişir ve akım makarasının içinde manyetik akı değişimi gerçekleşir. Devredeki akım değişiminin neden olduğu bu akıma özindüksiyon akımı denir.



Manyetik akı değişimi indüksiyon akımını, akım değişimi ise özindüksiyon akımını oluşturur.

Uygulama



Yukarıdaki akım makarasında sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılıyor. Buna göre oluşan özindüksiyon akımı tartışalım.

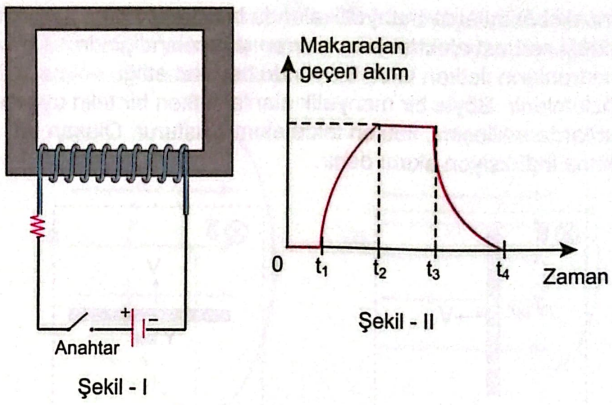
- Devredeki anahtar kapatılıyor.
- Reosta sürgüsü 1 yönünde hareket ettiriliyor.
- Reosta sürgüsü 2 yönünde hareket ettiriliyor.
- Devredeki anahtar açılıyor.

Özindüksiyon akımı bir devrede akım değişimi gerçekleştiği sürece oluşur. Özindüksiyon emk'sı

$$\varepsilon = -L\frac{\Delta i}{\Delta t}$$

formülü ile hesaplanır.

ÖRNEK 38



Şekil - I

Şekil - II

Erdem hoca, kurduğu demir çekirdekli makara direnç ve üreteçten oluşan devre Şekil - I deki gibidir. Devrede oluşan akımın zamana bağlı grafiği ise Şekil - II deki gibi olmuştur.

Buna göre

I. $0 - t_1$ zaman aralığında anahtar açıktır.

II. $t_1 - t_2$ zaman aralığında oluşan özindüksiyon akımı üreteç akımı ile aynı yönlüdür.

III. $t_2 - t_3$ zaman aralığında oluşan özindüksiyon akımı maksimum değerdedir.

IV. $t_3 - t_4$ zaman aralığında oluşan özindüksiyon akımı üreteç akımı ile zıt yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 39

Evde televizyon izleyen Selda, elektriklerin kesilmesine rağmen televizyon ışığının kısa bir süre daha yandığını görüyor.

Elektriklerin kesilmesine rağmen, televizyon ışığının kısa bir süre daha yanmasının sebebi nedir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

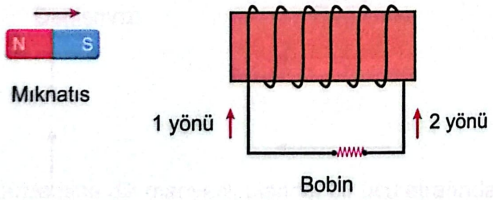
1. Düzgün bir manyetik alana dik doğrultuda eşit büyüklükteki momentumlarla giren iki yüklü parçacık, yarıçapları farklı çembersel yörüngelerde hareket etmektedir.

Buna göre, bu parçacıklara ait; yük (q), hız (υ) ve kütle (m) niceliklerinden hangileri kesinlikle farklıdır?

A) q (yük) B) m (kütle) C) υ (hız)

D) q (yük) ve υ (hız) E) q (yük) ve m (kütle)

2. Çubuk mıknatıs ve bobin ile kurulmuş düzenekte mıknatıs, bobinin içine doğru hareket ettirildiğinde R direncinden akım geçtiği gözleniyor.



Buna göre

I. Bobinde oluşan akımın yönü 2 yönündedir.

II. Mıknatısın bobine yaklaşma hızı oluşan akımın büyüklüğünü etkiler.

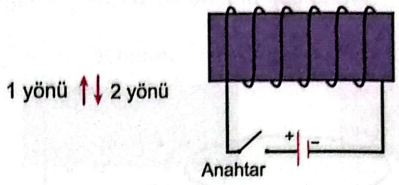
III. Mıknatısın kutupları ters olarak yerleştirilip aynı şekilde yaklaştırılsaydı oluşacak olan akımın yönü değişmezdi.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

3. Şekildeki selenoidli devrede, açık olan S anahtarı kapatılıp devre akımı kararlı hale gelinceye kadar bekleniyor.



Buna göre

I. Üretecin ürettiği akımın yönü 1 yönündedir.

II. Anahtar kapatıldığında oluşan özindüksiyon akımı 2 yönündedir.

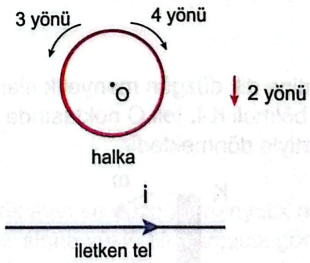
III. Bir süre sonra anahtar açılırsa oluşan özindüksiyon akımı 1 yönündedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

4. Sayfa düzleminde bulunan iletken halka ile üzerinden i akımı geçen sonsuz uzunluktaki tel şekildeki gibidir.



Buna göre

I. İletken tel üzerindeki akım artırılırsa halka üzerinde 3 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

II. İletken tel, halkaya doğrultusu bozulmadan yaklaştırılırsa halka üzerinde 4 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

III. Halkanın merkezi 2 yönünde iletken tele yaklaştırılırsa halka üzerinde 4 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

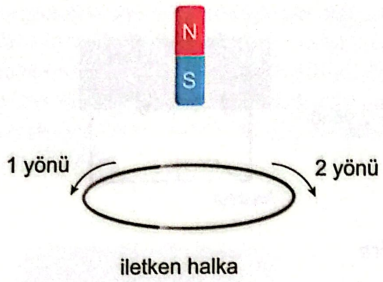
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

5. Yatay düzlemde bulunan iletken halkanın merkezine doğru, düşey yönde bir mıknatıs serbest bırakılıyor.



Buna göre

I. Mıknatıs, iletken halkaya yaklaşırken 2 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

II. Mıknatıs, iletken halkaya yaklaşırken, mıknatıs üzerindeki net kuvvet sabittir.

III. Mıknatıs iletken halkadan uzaklaşırken 1 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

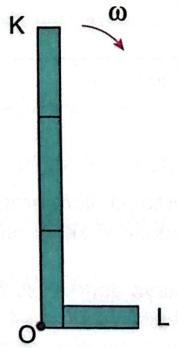
yargılarından hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

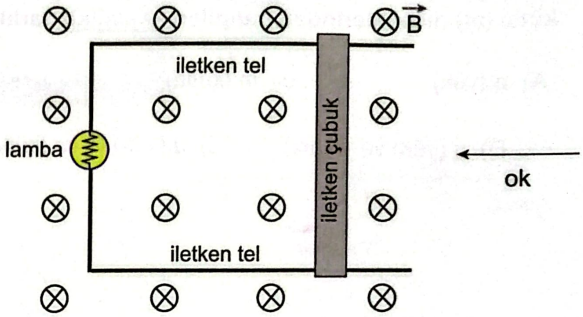
6. Sayfa düzlemine dik düzgün manyetik alan içerisinde bulunan eşit bölmeli K-L teli O noktasında etrafında sabit ω açısal süratiyle dönmektedir.



Telin O - L uçları arasında oluşan indüksiyon elektromotor kuvveti ε ise, K - L uçları arasındaki indüksiyon elektromotor kuvveti kaç ε dir?

A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 14

7. Sayfa düzlemine dik ve içeri doğru yönelmiş bir manyetik alan içerisine yerleştirilen lamba, direnci önemsiz yeterince uzun iletken tel çerçeve ve teller üzerinde rahatça hareket edebilen iletken çubuk şekildeki gibi gösterilmiştir.



Buna göre iletken çubuk ok yönünde fırlatılırsa

I. İletken çubuğa etki eden manyetik kuvvetin yönü

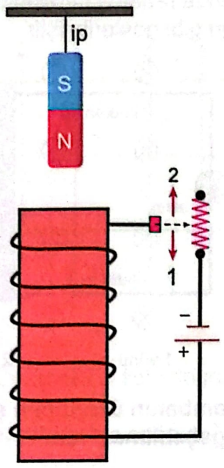
II. Lamba üzerinden geçen akımın yönü

aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Manyetik kuvvetin yönü	Lambadan geçen akımın yönü
A)	←	↑
B)	←	↓
C)	→	↓
D)	→	↑
E)	Kuvvet oluşmaz	↑

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

8. Reostalı akım makarası ve çubuk mıknatıs ile kurulmuş düzenek şekildeki gibidir. İpteki gerilme kuvveti T kadardır.



Reosta sürgüsü sırasıyla 1 ve 2 yönünde çekilip devrenin kararlı hale gelmesi sonunda ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü için ne söylenebilir?

	1 yönünde	2 yönünde
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

9. Sayfa düzlemine dik manyetik alanda, bir ucu etrafında ve sayfa düzleminde sabit hız ile dönmekte olan bir telin uçları arasında elektromotor kuvveti oluşur.

Buna göre

I. Manyetik alanın yönü

II. Telin açısal hızı

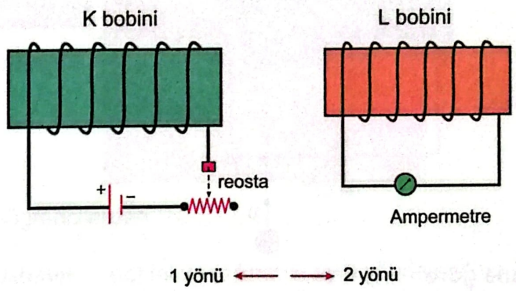
III. Telin periyodu

niceliklerinden hangileri oluşan bu elektromotor kuvvetinin büyüklüğünü <u>etkilemez</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) I ve II E) I, II ve III

10. Yanyana duran şekildeki K ve L bobinleri birbirlerinin etki alanındadır. K bobinindeki reostanın sürgüsü ile oynandığında L bobinde bulunan ampermetrenin göstergesinde bir sapma gözleniyor.



Buna göre

I. Reosta 1 yönünde çekildiğinde L bobininde ampermetreden geçen akımın yönü 2 yönündedir.

II. Reosta 2 yönünde çekildiğinde L bobininde ampermetreden geçen akımın yönü 1 yönündedir.

III. L bobininde ampermetrenin sapmasına sebep olan şey özindüksiyon akımıdır.

yargılarından hangileri <u>yanlıştır</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

11. Düzgün elektrik alan ve düzgün manyetik alanın beraber uygulandığı bir alana yüklü bir parçacık gönderilmiş ve hızının zamanla değişmediği saptanmıştır.

Buna göre

I. Manyetik kuvvetin yönü, elektriksel kuvvetin yönüne zıttır.

II. Manyetik ve elektriksel kuvvetler eşit büyüklüktedir.

III. Parçacığın yük miktarının değişmesi hızının büyüklüğünü değiştirir.

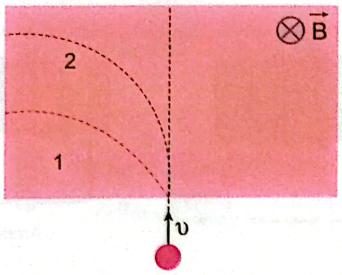
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) I ve II E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

11. Elektrikli yüklü bir parçacık sayfa düzleminde, şekildeki gibi manyetik alan bölgesine girdiğinde 1 numaralı yörüngeyi izliyor.



Buna göre

I. Parçacığın yükü pozitiftir.

II. Parçacığın hız büyüklüğü artırılırsa 2 numaralı yörüngeyi izleyebilir.

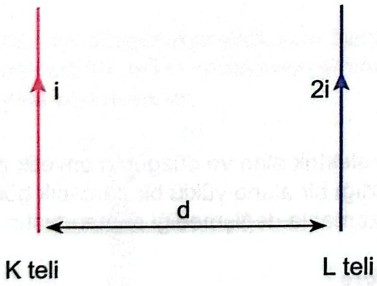
III. Parçacığın yük büyüklüğü artırılırsa 2 numaralı yörüngeyi izleyebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

12. Sayfa düzlemindeki birbirine paralel K ve L tellerinden i ve 2i akımları geçmektedir. Teller arası uzaklık d kadardır.



Buna göre

I. Tellerin birbirlerine uyguladığı kuvvetlerin büyüklükleri eşittir.

II. K telinden geçen akımın büyüklüğü 2i olursa, teller birbirini iter.

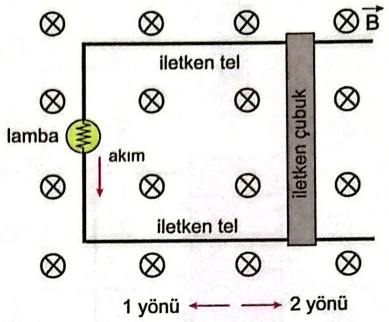
III. Teller arası uzaklık d azaltılırsa teller birbirini çekebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

13. Sayfa düzlemine dik ve içeri doğru yönelmiş bir manyetik alan içerisine yerleştirilen lamba, direnci önemsiz iletken tel, teller üzerinde rahatça hareket edebilen iletken bir çubuk şekildeki gibi gösterilmiştir.



Buna göre, lambanın üzerinden şekilde gösterilen yönde akım geçebilmesi için

I. İletken çubuğu 1 yönünde çekme

II. İletken çubuğu 2 yönünde çekme

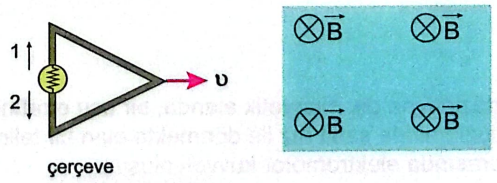
III. Ortamdaki manyetik alan şiddetini zamanla artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

14. İletken bir çerçeve, şekilde gösterilmiş olan sayfa düzlemine dik ve içeri doğru yönelmiş düzgün manyetik alana sahip bir ortam içerisine υ sabit süratiyle ok yönünde hareket ettirilmektedir.



Buna göre

I. Tel çerçeve manyetik alan dışındayken lamba ışık vermez.

II. Tel çerçeve manyetik alana girmeye başladığı sırada çerçeve üzerinde 2 yönünde akım geçmeye başlar ve lamba yanar.

III. Tel çerçevenin tamamı manyetik alan içerisindeyken çerçeve üzerindeki akım sabittir ve lamba yanar.

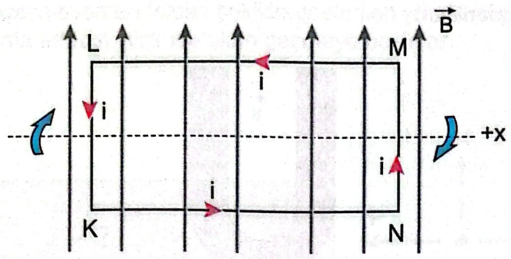
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

15. Sayfa düzlemine paralel B büyüklüğündeki düzgün manyetik alana, üzerinden şekildeki gibi i akımı geçen bir iletken çerçeve konulmuştur.



Buna göre

I. Çerçevenin K-L parçasına sola doğru kuvvet etki eder.

II. Çerçevenin M-N parçasına sağa doğru kuvvet etki eder.

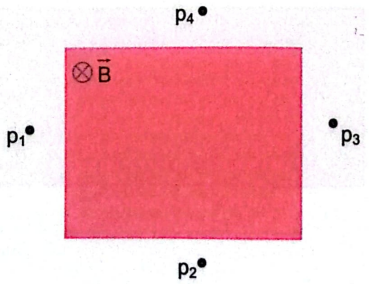
III. Çerçeve x ekseni etrafında gösterilen yönler yönünde döner.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

16. Elektriksel olarak yüklü olduğu bilinen iki parçacık, düzgün bir manyetik alanın içerisine, alana dik doğrultuda, şekilde verilen dört noktanın farklı iki noktasından aynı hızla fırlatıldıklarında her ikisinin de manyetik alan içerisinde aynı dönüş yönlü ancak farklı yarıçaplı çembersel hareket yaptıkları gözleniyor.



Buna göre

I. Seçilen noktalar p_1 ve p_3 ise, iki parçacık aynı yük işaretine sahiptir.

II. Seçilen noktalar p_2 ve p_4 ise, iki parçacık aynı yük işaretine sahiptir.

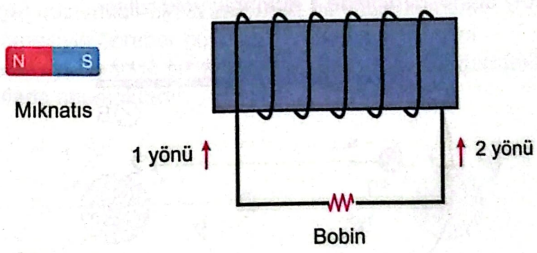
III. Parçacıkların kütleleri eşit ise, yük büyüklükleri farklıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I ve III

17. Erdem öğretmen, bobinli devre ve bir mıknatıs kullanarak aşağıdaki düzeneği kuruyor.



Öğrencilerden

Ahmet : Bobini ve mıknatısı aynı yönde eşit ve sabit büyüklükte süratle hareket ettiriyor.

Bertuğ : Bobin ve mıknatısı birbirine doğru eşit ve sabit büyüklükte süratle hareket ettiriyor.

Can : Bobin ve mıknatısı aynı yönde farklı büyüklükteki süratlerle hareket ettiriyor.

Buna göre

I. Ahmet'in yaptığı deneyde bobinde herhangi bir akım gözlenmez.

II. Bertuğ'un yaptığı deneyde bobinde 2 yönünde akım oluşur.

III. Can'ın yaptığı deneyde bobinde 2 yönünde akım oluşur.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

18. **Düzgün manyetik alan içinde hareket eden yüklü parçacığa etki eden manyetik kuvvetle ilgili**

I. Parçacığın hızına dik doğrultudadır.

II. Cismin kinetik enerjisini değiştirmez.

III. Parçacığın yük işaretine bağlı olarak yönü değişir.

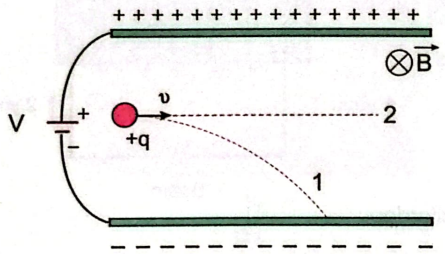
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

19. +q yüklü parçacık iletken yüklü paralel levhaların oluşturduğu elektrik alan ile sayfa düzleminden içeriye doğru manyetik alanına sabit υ büyüklüğündeki hızla yatay olarak girdiğinde 1 numaralı yolu izliyor.



Parçacığın 2 numaralı yolu izlemesi

I. Levhaları birbirine yaklaştırmak

II. Parçacığın yük miktarını artırmak

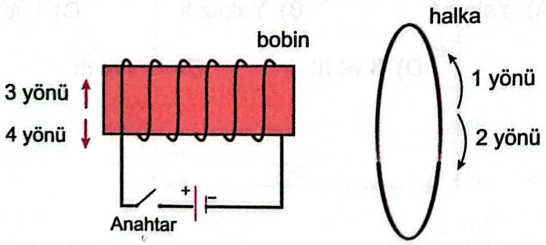
III. Manyetik alan şiddetini artırmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

20. Yanyana duran şekildeki bobin makarası ve iletken halka birbirlerinin etki alanındadır. İlk durumda bobinli devredeki K anahtarı açıktır.



Buna göre

I. K anahtarı kapatıldığı an bobin üzerinde 4 yönünde özindüksiyon akımı oluşur.

II. K anahtarı kapatıldığında halka üzerinde 2 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

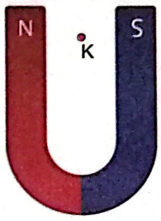
III. Yeterince süre beklenildiğinde halka üzerinde herhangi bir akım oluşmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

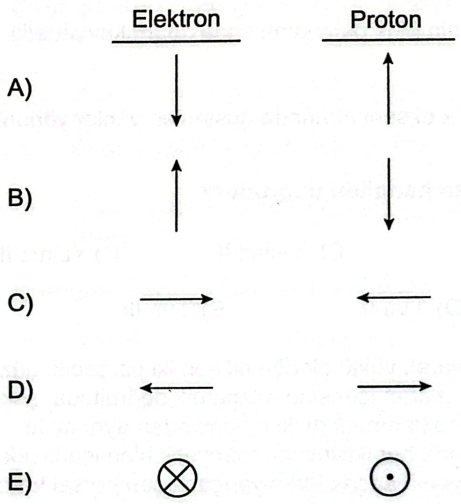
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

21. Sayfa düzlemine yerleştirilmiş şekildeki mıknatısa sırasıyla hızlandırılmış elektron ve proton sayfa düzleminden içeriye doğru mıknatısın K noktasına doğru gönderiliyor.

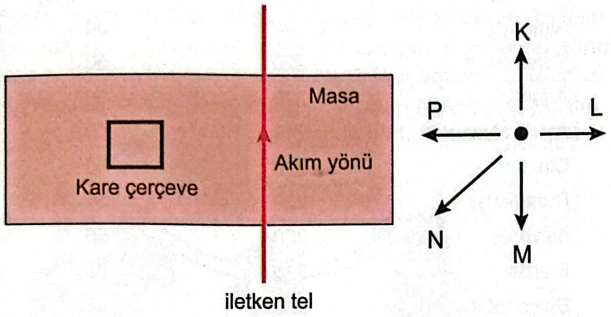


Buna göre, elektron ve protonun sapma yönleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?



Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

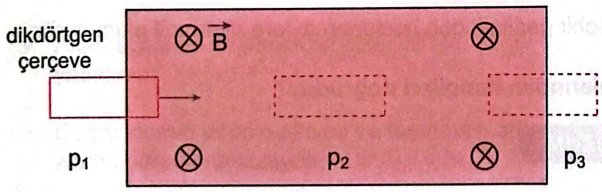
22. Sürtünmesiz yatay bir masanın üzerinde kare şeklinde iletken çerçeve ile, çerçevenin bir kenarına paralel çok uzun sabitlenmiş iletken tel bulunmaktadır. Başlangıçta akım geçmeyen bu telden şekilde gösterilen yönde değeri zamanla artacak biçimde akım geçmeye başlıyor.



Buna göre iletken telden geçen akımın arttığı zaman diliminde çerçevenin hareket yönü K, L, M, N ve P ile gösterilmiş olan yönlerden hangisi gibi olur?

A) K B) L C) M D) N E) P

23. Şekildeki gibi sınırlandırılmış bölgede sayfa düzlemine dik ve içeri doğru yönelmiş düzgün manyetik alanda iletken dikdörtgen bir çerçeve şekildeki gibi ok yönünde sabit hızla çekiliyor.



Buna göre

I. p_1 konumdan geçerken çerçeve üzerinde saat yönünün tersine bir indüksiyon akımı oluşur.

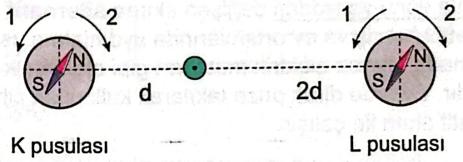
II. p_2 konumdan geçerken çerçeve üzerindeki manyetik akı değişimi maksimumdur.

III. p_3 konumdan geçerken çerçeve üzerinde manyetik kuvvet oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

24. Yerküre'nin manyetik alanı etkisinde bulunan K ve L pusulalarının iğneleri şekildeki gibi yönelmiştir. K ve L pusulalarından sırasıyla d ve 2d uzaklıkta bulunan ve sayfa düzlemine dik uzanan düz bir iletken i akımı geçmesiyle beraber pusulaların iğnelerinde belirli dönme yönlerinde ve sırasıyla θ_K ve θ_L büyüklüğündeki açılarla sapmaktadır.



İletken telden geçen akım sayfa düzlemine dik ve dışarı doğru olduğuna göre pusula iğnelerinin dönme yönleri ile sapma açıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

	K pusulasının dönme yönü	L pusulasının dönme yönü	Sapma açıları arasındaki ilişki
A)	2	1	$\theta_K < \theta_L$
B)	2	1	$\theta_K > \theta_L$
C)	1	1	$\theta_K = \theta_L$
D)	1	2	$\theta_K = \theta_L$
E)	2	2	$\theta_K < \theta_L$

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

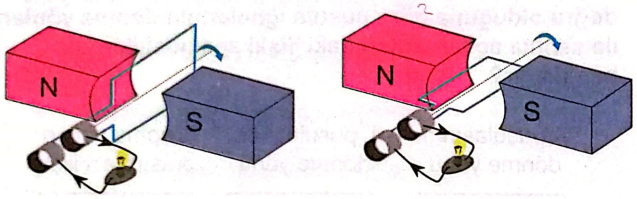
bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

Alternatif Akım

Pil, akü, güneş pili, dinamo gibi elektromotor kuvvet kaynakları ile oluşturulan elektrik devrelerinde yönü değişmeyen bir elektrik akımı elde edilir. Bu tür akımlara doğru akım, kaynaklara ise **doğru akım** kaynağı adı verilir.

Zamanla yönü ve şiddeti değişen akıma **alternatif akım** denir. Alternatif akım iş ve ev ortamlarında aydınlatma, ısıtma ve soğutmada, ayrıca elektrik motorları gibi elektronik cihazlarda kullanılır. Evlerde direk prize takılarak kullanılan cihazlar alternatif akım ile çalışır.

? Alternatif akım nasıl elde edilir?

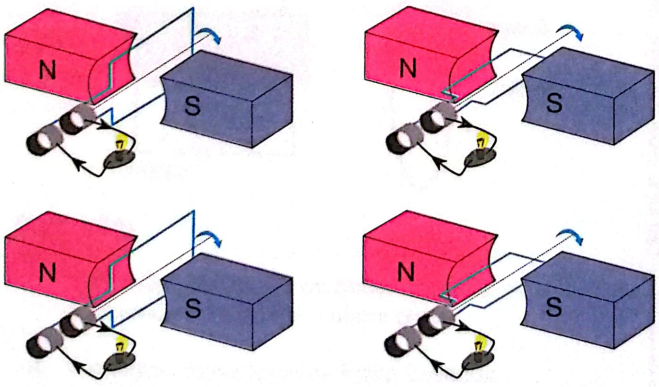


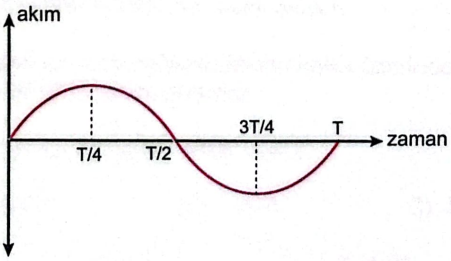
Alternatör en basit şekliyle manyetik alan içinde dönen bir tel çerçeveden oluşur. Şekilde görülen tel çerçeve manyetik alan içinde, belli bir frekansla döndürüldükçe çerçeveden geçen manyetik akı zamanla değişir ve bu tel çerçevede bir emk oluşturur. İndüksiyon yoluyla oluşan bu emk'nin

$$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

olduğunu biliyorsunuz

? Alternatif akımın yönü nasıl değişir?





Büyüklüğü ve yönü sürekli değişen akım ile gerilimin maksimum değerleri, manyetik akının değişim hızına bağlıdır. Alternatörlerdeki çerçevenin dönme frekansı aynı zamanda alternatif akımın da frekansıdır. Kullanılan alternatif akımın frekansı ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilir.

Ülke	Gerilim (V)	Frekans(Hz)
Almanya	230-400	50
Yunanistan	220	50
Arjantin	220	50
Avustralya	240	50
Çin	220	50
Danimarka	220	50
İtalya	220	50
Fransa	230	50
Bulgaristan	220	50
Hindistan	220-250	50
Ekvator	110-220	60
Filipinler	110	60
Japonya	220	50-60
Kıbrıs	240	50
Türkiye	220	50

ÖRNEK 1

Alternatif akım ile ilgili

I. Büyüklüğü ve yönü periyodik olarak sürekli değişir.

II. Elde edilmesi manyetik akı değişimi ilkesine dayanır.

III. Şehir geriliminden beslenen evlere alternatif akım verilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 2

I. Kumanda pili

II. Araba aküsü

III. Güneş pili

IV. Alternatör

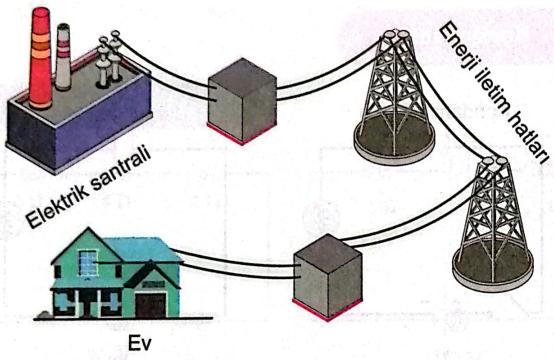
Yukarıdakilerden hangileri alternatif akım kaynağıdır?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Alternatif Akım ile Doğru Akımın Kıyaslanması

Alternatif akım, elektrik santrallerinde çok daha büyük ve çok sayıda alternatörle üretilir. Manyetik alandaki alternatörler hidroelektrik santrallerde akan suyun mekanik enerjisiyle; termik ve nükleer santrallerde ise buhar basıncıyla döndürülerek alternatif akım elde edilir. Santrallerde üretilen alternatif akım, insanların kullanımı için evlere ve iş yerlerine iletim hatlarıyla taşınır. Üretilen elektrik enerjisinin tüketiciye ulaşması sırasında iletim hatlarında akımın ısı etkisi nedeni ile oluşan enerji kaybının azaltılması hedeflenir.



$$P = i \cdot V$$

- Alternatif akımın evlere iletilmesinde kullanılmasında asıl sebep enerji kayıplarını azaltmaktır. Transformatörler vasıtasıyla akımın değerini küçülterek enerji iletim hatlarında az kayıp yaşanır.
- Alternatif akım jeneratörlerinin elektrik üretim verimi, doğru akım jeneratörlerine göre çok büyüktür.
- Alternatif akım ile elektroliz olayı ve akü şarjı yapılamaz.
- Doğru akımın depo edilmesi ve taşınması alternatif akıma göre daha kolaydır.
- Aynı gerilim altında doğru akım, alternatif akıma göre can güvenliği açısından daha az tehlikelidir.
- Doğru akım motorlarında gerilim sabit olduğundan devir ayarı ve düzenliliği alternatif akım motorlarına göre daha kolay yapılmaktadır.
- Alternatif akımı doğru akıma çevirmek kolay, doğru akımı alternatif akıma çevirmek çok zordur.

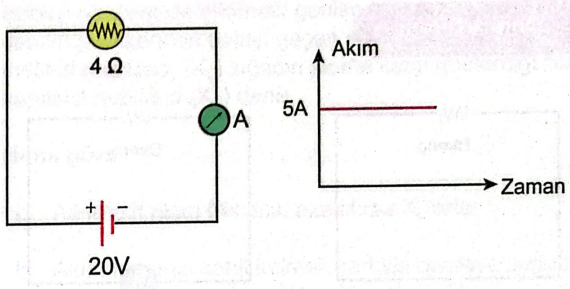
ÖRNEK 3

Elektrik enerjisinin santrallerden mesken ve sanayi bölgesi gibi tüketim alanlarına yüksek gerilim altında taşınmasının temel nedeni nedir?

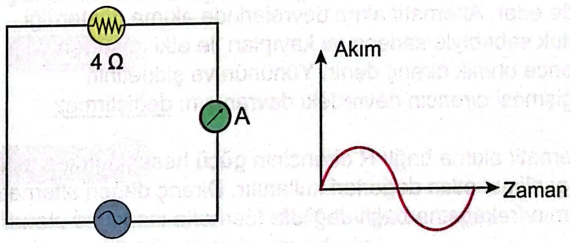
ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Etkin Değer



Alternatif akımda ampermetre hangi değeri gösterir?



$$i_{etkin} = \frac{i_{max}}{\sqrt{2}} \qquad V_{etkin} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$$

Alternatif akım devrelerinde kullanılan ampermetre ve voltmetrenin ölçtüğü değerler akım ve gerilimin **etkin** değerleridir. Etkin değerlerin kullanılması, alternatif akım değerlerinin doğru akım cinsinden ifade edilmesinde kolaylık sağlar. Yapılan deneyler ve hesaplamalar akım ve gerilimin etkin değerlerinin maksimum değerlerinden daha küçük olduğunu göstermiştir.

ÖRNEK 4

Büşra fizik laboratuvarında bir alternatif akım devresi kuruyor. Devre çalıştırıldıktan sonra devrenin ampermetre değerini 3 voltmetre değerinin ise 60 olduğunu görüyor.

Buna göre

I. Devrenin etkin akım değeri 3 tür.

II. Devredeki maksimum gerilim değeri 60 dır.

III. Devreden geçen akımın yönü sürekli sabittir.

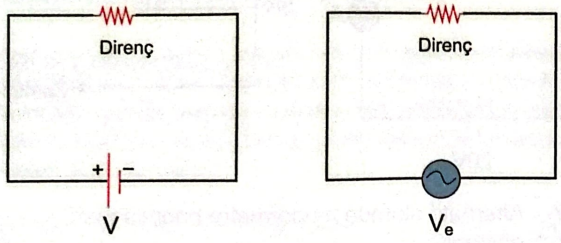
yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

Alternatif Akımda Devre Elemanlarının Davranışları

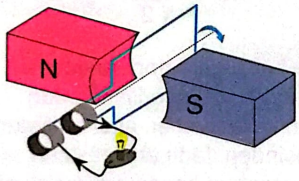
Ohmik Direnç

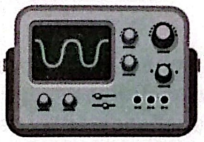


Direnç alternatif akım devresine bağlanırsa direnç yine Ohm Yasası'nda olduğu gibi akıma karşı gösterilen zorluğu ifade eder. Alternatif akım devrelerinde akıma gösterdiği zorluk sebebiyle sadece ısı kayıpları ile etki gösteren dirence ohmik direnç denir. Yönünün ve şiddetinin değişmesi direncin devredeki davranışını değiştirmez.

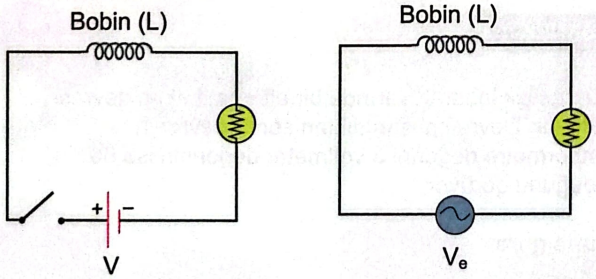
Alternatif akıma bağlı R direncinin gücü hesaplanırken akım ve gerilimin etkin değerleri kullanılır. Direnç değeri alternatif akımın frekansına bağlı değildir.

Alternatif akımda frekans değeri nasıl değiştirilir?





Bobin



Alternatif akım devresine bağlı bobin, merkezinde oluşan manyetik alanda elektrik enerjisini depo eder ve depoladığı enerjiyi tekrar devreye verir. Bu nedenle bobinin ohmik direnci ihmal edilirse alternatif akım devresinde enerji harcanmaz. Bobinin geometrik özelliklerine, ortama ve diğer fiziksel karakteristiklerine bağlı olan büyüklüğe **indüktans** denir. İndüktans **L** sembolü ile gösterilir ve SI'da birimi henrydir. İndüktans, bobinin depolayabileceği enerjinin bir ölçüsüdür. Alternatif akım devresinde bobinin yapıldığı iletkenden dolayı sahip olduğu ohmik direncinin dışında özindüksiyon akımı nedeniyle devre akımına gösterdiği zorluğa indüktif reaktans denir. **İndüktif reaktans X_L** sembolü ile gösterilir ve SI'da birimi ohmdur.

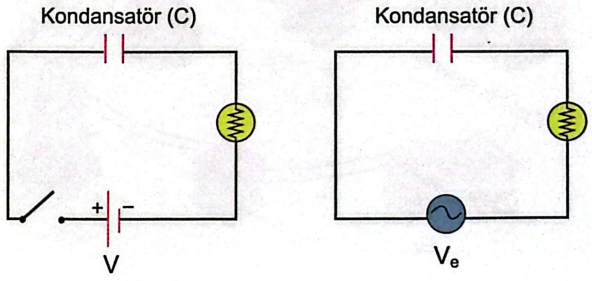
İndüktif reaktans

$$X_L = 2 . \pi . f . L$$

formülü ile hesaplanır.

Bobin, alternatif akım devrelerinde frekansı yüksek olan alternatif akıma daha fazla indüktif reaktans uyguladığı için bu frekanstaki akımları düşük şiddetle geçirir. Düşük frekanslardaki akımları da yüksek şiddette geçirdiğinden istenilen frekans ve akım şiddetleri ayarlanabilir.

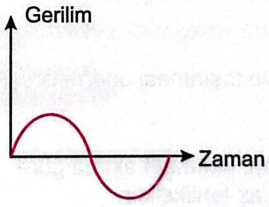
Kondansatör



Sığacın yük depolayabilme kapasitesine **kapasitans** denir. Kapatisans **C** sembolü ile gösterilir ve birimi faraddır. Kapasitans, kondansatörün fiziksel özelliklerine bağlıdır.

$$C = \varepsilon . \frac{A}{d}$$

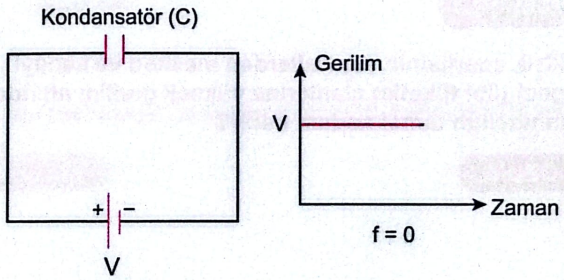
Kapasitans, aynı gerilim altında sığacın depolayabileceği enerjinin bir ölçüsüdür.



Alternatif akım devrelerinde sığacın akıma karşı gösterdiği zorluğa **kapasitif reaktans** denir. **Kapasitif reaktans** X_C sembolü ile gösterilir ve birimi ohmdur.

$$X_C = \frac{1}{2 . \pi . f . C}$$

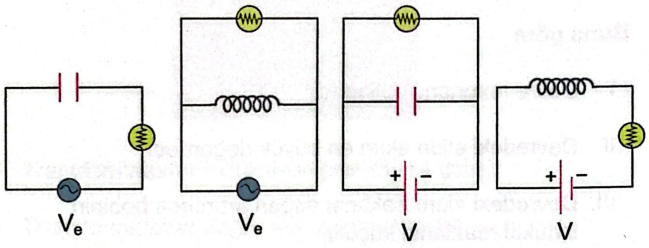
Kapasitif reaktans alternatif akımın frekansı, sığacın fiziksel özellikleri ve levhalar arasındaki yalıtım malzemesine bağlı olarak değişir.



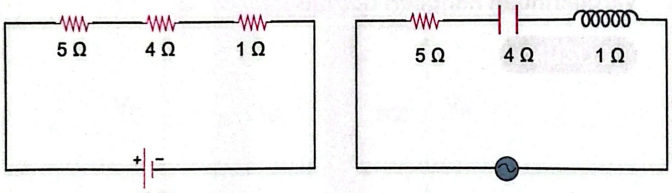
Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Uygulama

Aşağıdaki devreler bobin, direnç ve kondansatör ile kurulmuştur. Devrelerdeki lambaların tepkilerini konuşalım.



Empedans

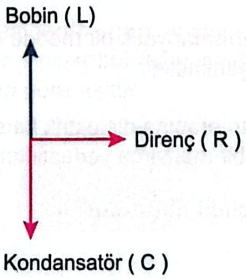


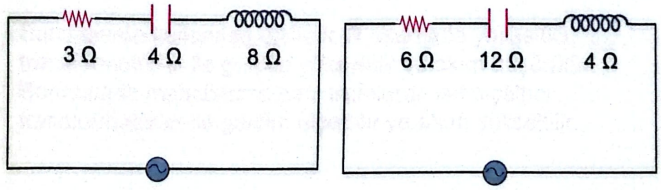
$V = i \cdot R_{eş}$ $V_e = i_e \cdot Z$

Her bir devre elemanı kendine has ohmik dirence sahiptir. Alternatif akım devrelerinde direnç, bobin ve sığaç tek başına bulunabileceği gibi amaca göre birlikte de bulunabilir.

Birden fazla devre elemanının kullanıldığı alternatif akım devrelerinde devre elemanlarının gösterdiği dirençlerin **eş değerine empedans** denir. Empedans Z sembolü ile gösterilir ve birimi ohmdur (Ω).

Alternatif akım devre elemanlarının eşdeğer hesaplaması normal devre elemanındaki dirençlerden farklıdır. Vektörel toplam yapılır.





Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 5

Bobinli bir devrede alternatif gerilim uygulandığında bobinin yapıldığı iletkenden dolayı geçen akıma gösterilen zorluğa indüktif reaktans, (X_L) sığacın akıma karşı gösterdiği zorluğa kapasitif reaktans (X_C) denir.

Buna göre

I. Alternatif akım frekansı azaltılırsa X_L artar.

II. Akım frekansı sabit kalmak şartıyla devreye uygulanan etkin gerilim artırılırsa X_L ve X_C azalır.

III. Sığa artırılırsa X_C artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 6

Burak, bir sığacı alternatif akım devresine bağlıyor ve etkin gerilimi sabit tutarak frekansı artıyor.

Buna göre kapasitif reaktansın (X_C) değişmemesi için

I. Sığacın levhaları arası uzaklığı artırılması

II. Sığacın levhalarının yüzey alanları azaltılması

III. Sığacın levhaları arası dielektrik katsayısı havadan büyük yalıtkan madde eklenmesi

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 7

Lokman, bir alternatif akım devresine direnç, bobin ve sığayı birbirine seri şekilde bağlayarak bir RLC devresi kuruyor. Sonrasında etkin gerilimi sabit tutarak alternatif akım frekansını artıyor.

Buna göre

I. Devredeki ohmik direnç değeri azalır.

II. İndüktif reaktans (X_L) azalır.

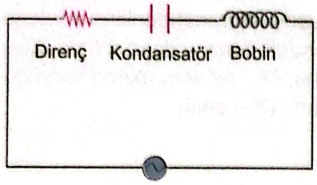
III. Kapasitif reaktans (X_C) azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

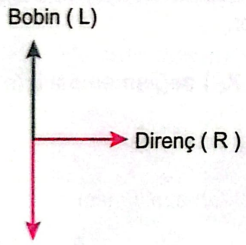
Rezonans



Direnç, sığaç ve bobinin seri bağlanmasıyla alternatif akım devresi oluşturulduğunda her devre elemanının bir direnci vardır. Sığacın kapasitif reaktansı ve bobinin indüktif reaktansı alternatif akım frekansına bağlı olarak değişir.

$$X_L = 2 . \pi . f . L \qquad X_C = \frac{1}{2 . \pi . f . C}$$

Belli bir frekans değerinde sığacın kapasitif reaktansı ile bobinin indüktif reaktansı birbirine **eşitlendiğinde** rezonans durumu oluşur. Bu durumda devrenin empedansı en küçük değeri aldığından akım en büyük değerini alır. Bunu sağlayan frekans değerine de rezonans frekansı denir.



$$V_e = i_e . Z$$

Bir radyo yayınının frekansı ayarlanırken alıcı devrenin frekansı ile gelen elektromanyetik dalgaların frekansı eşitlenir ve bu durumda rezonans oluşur. Böylece radyodan bu frekanstaki sesler daha net çıkar.

Çünkü diğer frekanstaki dalgalar rezonansa giremediği için seslerin karışıklığı daha az olur. Bu rezonans frekansına yakın frekansta yayın yapan istasyonların sesleri çok az da olsa karışabilir. Radyo kanalı ayarlanırken sığaç kapasitansı ya da bobinin indüktansı değiştirilerek birbirine eşitlenir.

Hava limanlarında kontrol esnasında bir metalle dedektöre yaklaşılması durumunda devre indüktansı artar ve devrenin akımı değişince cihaz uyarı verir.

$$X_L = 2 . \pi . f . L = X_C = \frac{1}{2 . \pi . f . C}$$

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L.C}}$$

Rezonans frekansı

ÖRNEK 8

Direnç, bobin ve sığaç ile oluşturulan bir alternatif akım devresinde bobinin indüktif reaktans ile sığacın kapasitif reaktans değerleri birbirine eşit olduğu gözlenmiştir.

Buna göre

I. Devre rezonans halindedir.

II. Devredeki etkin akım en büyük değerdedir.

III. Devredeki akım frekansı değeri artırılırsa bobinin indüktif reaktansı küçülür.

IV. Sığacın levhaları arasındaki uzaklık artılırsa devrenin empedans değeri artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 9

Direnç, bobin ve sığaç ile oluşturulan bir alternatif akım devresinde bobinin indüktif reaktansın sığacın kapasitif reaktans değerinden küçük olduğu gözlenmiştir.

Buna göre devrenin rezonans haline gelmesi için

I. Devredeki akımın frekans değeri artırılmalıdır.

II. Devredeki ohmik direncin değeri artırılmalıdır.

III. Bobinin içine ferromanyetik bir madde olan demir bir çubuk yerleştirilmelidir.

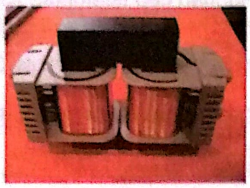
IV. Sığacın levhaları arasına dielektrik katsayısı havadan büyük yalıtkan bir malzeme yerleştirilmelidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

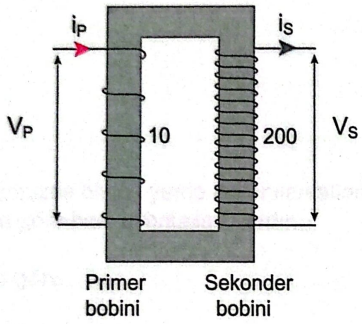
ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

Transformatörler



- Transformatörler indüksiyon prensibi ile çalışır.
- Transformatörler doğru akımla çalışmazlar.
- Alternatif gerilimi yükselten ya da alçaltan devre elemanıdır.



- Sarım sayıları ile gerilim arasında doğru orantı vardır.

$$\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{V_S}$$

- Transformatörler çıkış gerilimine göre adlandırılırlar.

$V_P > V_S$ ise alçaltıcı

$V_P < V_S$ ise yükseltici

transformatör olarak adlandırılır.

- İdeal transformatörlerde enerji ve güç kaybı yoktur. Verim %100 dür. Primer bobinden çekilen güç, sekonder bobinden çekilen güce eşittir.

$$V_P \cdot i_P = V_S \cdot i_S$$

- Telefon, şarj cihazı, bilgisayar adaptörü ve birçok elektrikli küçük ev aletlerinde gerilimi düşürmek için kullanılır.
- Santrallerde kullanılan elektrik ilk aşamada yükseltici transformatörler ile gerilim yükseltilir ve akım düşürülür. Sonrasında mahallerimizdeki trafolarda ise alçaltıcı transformatörler ile gerilim alçaltılır ve akım yükseltilir.

Altuğ Güneş

ÖRNEK 10

Transformatörler ile ilgili

I. Doğru akımla çalışan elektronik aletlerdir.

II. İdeal olmayan türlerinde giriş ucunun gücü çıkış ucunun gücünden büyüktür.

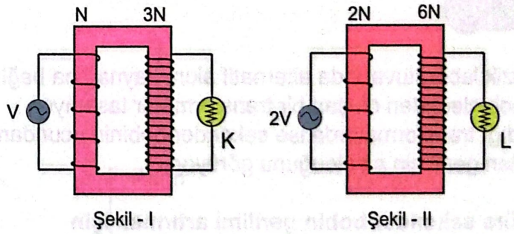
III. Şehir şebekesinden gelen gerilimle beslenen bir evin salonunda kullanılan led lambaların çalışması için alçaltıcı olan türlerine ihtiyaç duyulur.

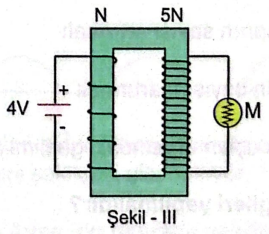
yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 11

Sarım sayıları verilen şekillerdeki transformatörlerin çıkış uçlarına özdeş lambalar bağlanıp giriş uçlarına şekilde verilen gerilimler uygulanmıştır.



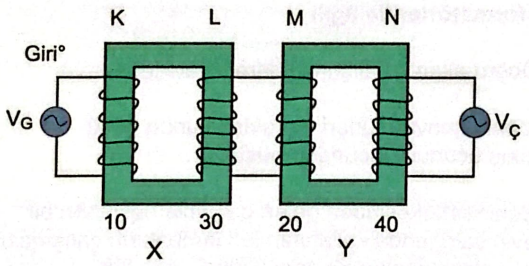


Buna göre verilen sistemlerdeki lamba parlaklıkları arasındaki ilişki nedir?

ÇÖZÜM

bizimkimyamiz.com

ÖRNEK 12



Şekildeki gibi bağlanmış X ve Y transformatörlerinin K, L, M ve N bobinlerine ait sarım sayıları şekilde verilmiştir.

K bobinine 20 volt giriş gerilimi uygulandığında N bobininden kaç volt çıkış gerilimi elde edilir?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 13

Yusuf, fizik laboratuvarında alternatif akım kaynağına bağlı K ve L bobinlerinden oluşan bir transformatör tasarlıyor. Tasarladığı transformatörde ise sekonder bobinin ucundan elde edilen gerilimin az olduğunu görüyor.

Buna göre sekonder bobin gerilimi artırmak için

I. Primer bobin sarım sayısı artırmalı

II. Sekonder bobin sayısını artırmalı

III. Primer bobinin uçları arasındaki gerilimi azaltmalı

işmelerinden hangileri yapılmalıdır?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 14

Günlük hayatta kullanılan cep telefonları içerisinde pil barındırır. Bu piller şarj cihazları ile evlerdeki prizlere takılarak şarj edilir.

Buna göre bir cep telefonu bataryası için

I. Doğrudan alternatif akım ile şarj edilir.

II. Şehir geriliminden gelen 220 V ile doğrudan şarj edilir.

III. Şarj edilmesinde kullanılan cihazların içerisinde alçaltıcı transformatörler bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇÖZÜM

ÖRNEK 15

Şehir şebekesinden gelen gerilimle beslenen bir evde kullanılan bazı cihazlar aşağıda verilmiştir.

I. Dizüstü bilgisayar

II. Led lambalar

III. Saç kurutma makinesi

Buna göre, bu cihazlardan hangileri dönüştürücü olmadan direk alternatif akımla çalışabilir?

ÇÖZÜM

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

1. Doğru akım ve alternatif akım ile ilgili

I. Alternatif akım yönü ve büyüklüğü değişmeyen akımdır.

II. Pil, akü ve güneş pili doğru akım kaynaklarıdır.

III. Alternatif akım ev ve iş ortamlarında aydınlatma ısıtma, soğutma gibi sistemlerde kullanılır.

IV. Alternatif akım, doğru akıma dönüştürülemez.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve III C) II, III ve IV

D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

2. Günümüzde birçok yerde kullanılan alternatif akımın doğru akıma göre bazı avantajları vardır.

Buna göre

I. Geriliminin kolayca değiştirilmesi

II. Kolayca depo edilebilmesi

III. Enerji iletim hatları üzerinde minimum enerji kaybı ile iletilmesi

durumlarından hangileri alternatif akımın doğru akıma göre avantajları arasında gösterilebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

3. I. Ütü

II. Cep telefonu

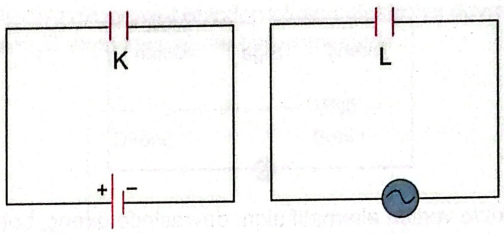
III. Televizyon

Yukarıda verilen cihazlardan hangileri herhangi bir dönüştürücü olmadan direk alternatif akımla çalışabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

4.



Yukarıdaki devrelerde K ve L sığaçlarına DC ve AC akım kaynakları şekildeki gibi bağlanmıştır.

Buna göre

I. K sığacı dolduktan sonra devredeki akım kesilir.

II. L sığacı dolduktan sonra yüklerini tekrar devreye verir.

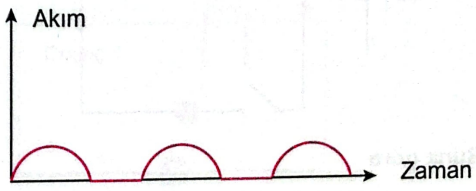
III. K sığacına seri bir lamba bağlanırsa lamba sürekli ışık verir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

5.



Ayşe, tasarladığı bir devre üzerinde akım şiddetinin zamana bağlı grafiğini şekildeki gibi buluyor.

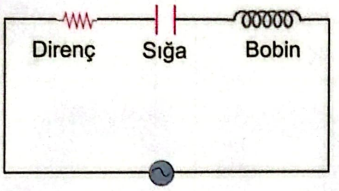
Buna göre Ayşe, bu devrede aşağıdaki devre elemanlarından hangisini <u>kesinlikle</u> kullanmıştır?

A) Transformatör B) Sığaç C) Diyot

D) Bobin E) Transistör

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

6.



Şekilde verilen alternatif akım devresinde direnç, bobin ve sığaç şekildeki gibidir. Devrenin rezonans halinde olduğu bilinmektedir.

Buna göre

I. Devrede oluşan etkin akım maksimum değerdedir.

II. Devrenin akım frekansı artırılırsa rezonans durumu bozulur ve etkin akım değeri azalır.

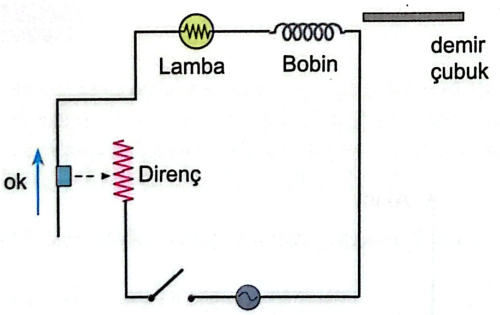
III. Devrenin akım frekansı artırılırsa bobinin indüktif reaktans değeri azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

7. Şekilde reosta, lamba ve bobinle kurulu alternatif akım devresi verilmiştir.



Buna göre

I. Anahtar kapalı durumdayken reosta ok yönünde çekilirse lamba parlaklığı azalır.

II. Anahtar kapalı durumdayken bobinin içine şekildeki demir çubuk yerleştirilirse lambanın ışık şiddeti artar.

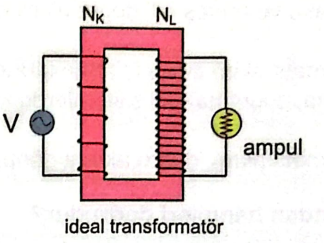
III. Anahtar kapalı durumdayken devrenin akım frekansı azaltılırsa lamba parlaklığı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

8. Etkin gerilim değeri V olan bir alternatif gerilim kaynağı, primer ve sekonder bobin sarım sayıları N_K ve N_L olan ideal bir transformatör ve bir ampul kullanılarak şekildeki elektrik devresi oluşturulmuş ve lambanın ışık verdiği gözlenmiştir.



Buna göre

I. Primer bobin sarım sayısını artırmak

II. Sekonder bobin sarım sayısını artırmak

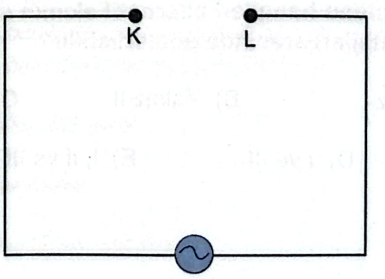
III. Etkin gerilim değerini artırmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa ampulün parlaklığı artar?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

9. Alternatif akım kaynağı ile beslenen şekildeki devrede K - L arası boş bırakılmıştır.



Buna göre K - L arası boşluğa

I. Bobin bağlandığında devrede özindüksiyon akımı oluşur.

II. Kondansatör bağlandığında devrede akım kesilir.

III. Direnç bağladığında devrede indüksiyon akımı oluşur.

yargılarından hangileri <u>yanlıştır</u>?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

10. Nihal, yurt dışına götürdüğü dizüstü bilgisayarının üzerinde 220 V ve 50 Hz yazısı yazmaktadır. Yurt dışında kaldığı yurt odasında priz üzerinde 110 V yazısını görüyor ve ülkenin kullandığı akım frekans değerinin 50 Hz olduğunu öğreniyor.

Buna göre

I. Bilgisayarı prize bağlayarak çalıştırması için alçaltıcı transformatör (dönüştürücü) kullanmalıdır.

II. Bilgisayara gelen akımın frekansı 50 Hz dir.

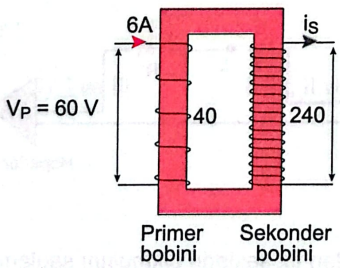
III. Frekans dönüştürücü kullanmalıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

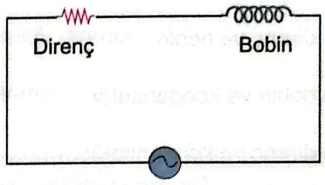
11. Şekildeki ideal transformatörün sarım sayıları ve akımlar verilmiştir.



Giriş bobinine 60 volt giriş gerilimi uygulandığında primer akım 6 amper olduğuna göre sekonder bobinde oluşan akımın büyüklüğü kaç amperdir?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

12. Şekildeki direnç ve bobinden oluşan elektronik devre alternatif akım kaynağı ile beslenmektedir.



Buna göre kaynağın geriliminin etkin değeri değiştirilmeden frekansı artırılırsa

I. Bobinin indüktif reaktans değeri artar.

II. Devrenin empendası artar.

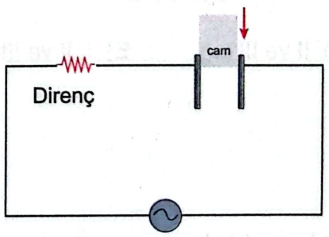
III. Devredeki akımın etkin değeri artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

13. Şekildeki direnç ve kondansatörden oluşan elektronik devre alternatif akım kaynağı ile beslenmektedir.



Kondansatörün levhaları arasına yalıtkan bir madde olan cam yerleştirilirse

I. Kondansatör sığası artar.

II. Devrede oluşan etkin akımın değeri artar.

III. Kondansatörün kapasitif reaktansı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

14. Can, fizik laboratuvarında çeşitli alternatif akım devreleri kuruyor ve kurduğu devrelerdeki devre elemanları aşağıdaki gibidir.

1. Devrede direnç ve bobin
2. Devrede bobin ve kondansatör
3. Devrede direnç ve kondansatör
4. Devrede direnç, bobin ve kondansatör

Buna göre kurulan bu alternatif akım devrelerinin hangilerinde rezonanstan bahsedilemez?

A) 1 ve 3 B) 2 ve 4 C) 3 ve 4

D) 1, 2 ve 3 E) Yalnız 1

15. Lamba, bobin ve kondansatörden oluşan bir alternatif akım devresinde lamba ışık vermektedir.

Bobinin içerisine yumuşak demir çubuk yaklaştırıldığında

I. Lamba parlaklığı

II. Bobinin indüktansı

III. Devredeki etkin akım değeri

niceliklerinden hangileri artar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

16. İdeal bir transformatörde

I. Primer bobinin gücü sekonder bobinin gücüne eşittir.

II. Primer akımı sekonder akımından büyük ise transformatör alçaltıcıdır.

III. Primer sarım sayısı sekonder sarım sayısından fazlaysa transformatör yükselticidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

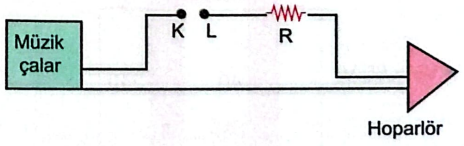
D) II ve III E) I, II ve III

17. Bobin, sığaç ve dirençle oluşturulan seri bağlı bir alternatif akım devresi kuruluyor. Alternatif akım frekansı 100 Hz iken devre rezonans halinde olmaktadır. Alternatif akım kaynağının maksimum gerilimi değiştirilmeden frekans önce 50 Hz e daha sonrasında 150 Hz e yapılarak akım şiddetleri ölçülmüştür.

Buna göre alternatif akımın frekansı 50 Hz ve 150 Hz e yapıldığında ölçülen akım şiddetleri ilk duruma göre nasıl değişir?

	50 Hz iken	150 Hz iken
A)	Azalır	Azalır
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Artar
D)	Değişmez	Değişmez
E)	Artar	Artar

18. Elektronik bir müzik çalarda şarkı çalındığı esnada müzik çaların ses sinyali çıkışında, farklı frekans değerlerine sahip ve üst üste binmiş çok sayıda alternatif gerilim oluşmaktadır. Böyle bir müzik çaların ses sinyali çıkışı ile hoparlör arasına K ve L uçları arası boş bırakılacak biçimde bir devre şekildeki gibi bağlanmıştır.



Buna göre

I. Hoparlörden tiz seslerin çıkmasını sağlamak için K - L arasına bobin bağlanmalıdır.

II. Hoparlörden pes seslerin çıkmasını sağlamak K - L arasına kondansatör bağlanmalıdır.

III. Hoparlörde bas sesler düşük frekanslı sinyallerle tiz sesler yüksek frekanslı sinyallerle oluşturulur.

yargılarından hangileri doğrudur?

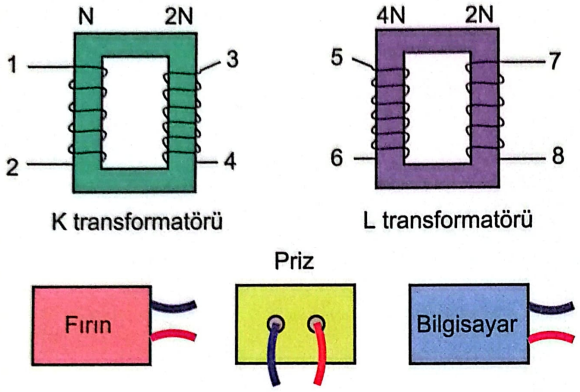
A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

19. *Evlerimizde etkin değeri 220 V olan prizler kullanılmakta olup bazı ev aletleri 220 V altında bazıları ise 220 V üstünde değişken gerilim uygulandığında çalışmaktadır.*

Aşağıda uçları boşta olan iki çeşit transformatör ve iki farklı türde ev aleti verilmiştir. Bu ev aletlerinden olan fırın 220 V üstünde değişken gerilim, bilgisayar ise 220 V altında değişken gerilim uygulandığında çalışmaktadır.



Buna göre

I. Fırının düzgün çalışabilmesi için K transformatörünün 1 ve 2 nolu uçlarına priz 3 ve 4 nolu uçlarına fırın bağlanabilir

II. Bilgisayarın düzgün çalışabilmesi için L transformatörünün 7 ve 8 nolu uçlarına priz 5 ve 6 nolu uçlarına bilgisayar bağlanabilir

III. Bilgisayarın ve fırının çalışmasına sırasıyla alçaltıcı ve yükseltici transformatörler kullanılmalıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

20. Bir alternatif akım devresinde kullanılan

I. Saf direnç

II. Kondansatör direnci

III. Bobin direnci

devre elemanlarından hangilerinin artması devre empedansını <u>kesinlikle</u> artırır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

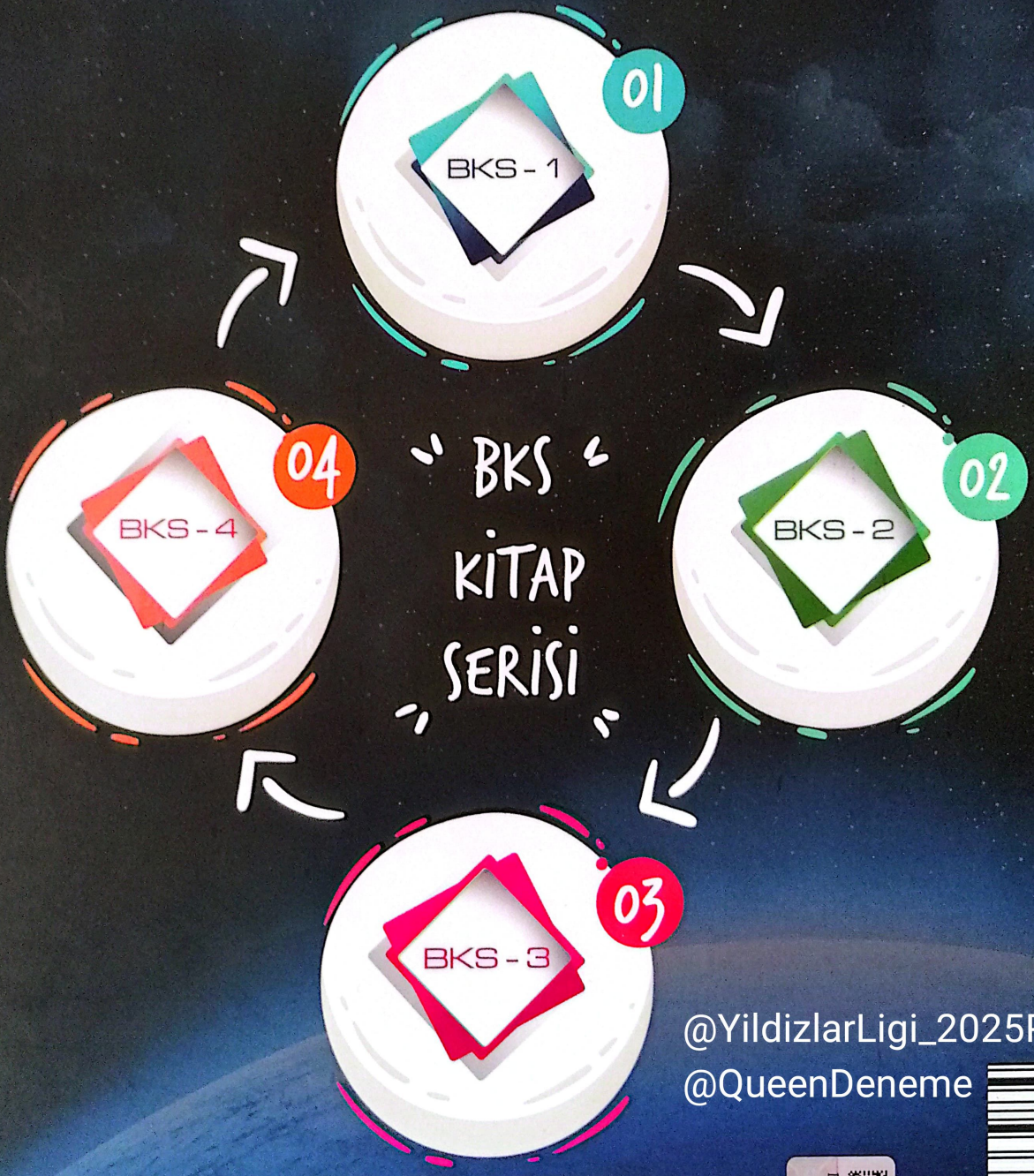
Altuğ Güneş
bizimkimyamiz.com

bizimkimyamizyayinlari.com
Youtube / Altuğ Güneş
bizimkimyamiz
altug_gunes

Emeklerin her zaman benim için değerli kalacak..
Bugün yaptığın çalışmalar yarın birilerinin
motivasyonu olacak. Ellerine, emeklerine sağlık

bizimkimyamizyayinlari.com
bizimkimyamiz.com

Kimya Derslerimiz İçin



@YildizlarLigi_2025PDF
@QueenDeneme